Рік видання IX Лютий—Березень—1932 Книга XVI—XVII

Feb.-March

НАУКОВІ ЗАПИСКИ З ЦУКРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТИ

ОРГАН УКРАЇНСЬКОГО НАУКОВО-ДОСЛІДЧОГО ІНСТИТУТУ ЦУКРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТИ

[Scientific Notes of the Sugar Industry]

IMPERIAL AGRICULTURAL INSTITUTE 3 JUNE 1932

ВИДАЄ ДЕРЖВИДАВ НАРКОМПОСТАЧАННЯ УСРР

Рік видання IX. Лютий—Березень. Книга XVI—XVII
1932

Зміст випуску

Стор.

Проф. И. Б. Минц, инж. Г. С. Бенин, Н. П. Болотов, А. А. Максимов и И. И Саенко.
К вопросу о рационализации техники свеклосушения 1
Проф. И. Б. Минц и инженеры Б. Э. Красильщиков, И. Е. Глуховский, В. В. Удовиченко.
Опыты очистки сока малыми количествами извести по способу УНИС'а на Бобровицком и Ялтушковском сахзаводах в производство 1931—32 г. 13
Б. О. Любин и С. Л. Берман.
Состав батэк рафинадных заводов СССР 33
Инж. И. Ф. Зеликман и К. К. Любицкий
Изучение процесса регенерации костяного угля 67
И. Н. Каганов
Расчет процесса уваривания 123
Проф. И. Б. Минц, инж. М. З. Хелемский и И. И. Шойхет
Опыт длительного производства на „сырой" свекле в кампанию 1930—31 г. 135
Проф. И. Б. Минц
Опыты дефекации малыми количествами извести по способу Фридриха—УНИС'а 161
Инж. М. А. Кондак и инж. И. К Мардиневский
Измерение расхода тепла с помощью тепломера 167
Инж. Кондак М. А.
Дифференциальный тепломер 171
Инж. И. И. Чернобыльский и И. Д. Никифоров
Проект инструкции по тепло-энергетическому контролю работы свеклосушек 177
І. Канівець
Буржуазна методологія в аґроґрунтових дослідженнях в системі Союзцукру 229
І. Г. Шпаківський
Науково-дослідча робота з механізації цукро-бурякового господарства 235
Агр. Г. С. Шкребтиенко
Получение семян топинамбура путем прививки [illegible]го на подсолнухе 243
Д. Вердеревский
Виды Sclerotinia, вызывающие кагатную гниль сахарной свеклы . 247
М. Тарануха і К. Нечипоренко
До питання про залежність терміну стадії лялечки лукового [illegible] 265
лика Loxostege Sticticalis L. від ґрунту 277
Новое в литературе 288
Бібліографія . . . . . 2[illegible]
Библиографический указатель по вопросу о силосовании и сушке свекловичной ботвы и корм ею скота 290

Увязать научно-исследовательскую работу с посевом.

Г. В. Вербенко.

„Весенняя посевная кампания в стране победившего социализма, поставившей перед собою грандиозную задачу построения безклассового общества, пойдет под знаком борьбы за успешное завершение первой пятилетки, за овладение подступами ко второй пятилетке, за укрепление социалистического земледелия, за поднятие его на высшую ступень".

(„Большевик" — 1932 г. № 4. Передовая).

Политический смысл и народно-хозяйственное значение идущей третьей большевистской весенней посевной кампании определяются необходимостью, на основе успешного выполнения заданий партии в первую пятилетку, „овладеть подступами", в частности с.-х., позволяющими еще более усилить темпы разрешения заданий второй пятилетки, что позволит Советскому Союзу не только „догнать, но и перегнать" передовые в техническом отношении капиталистические страны.

Особое значение весенняя посевная кампания 1932 года имеет для сахарной промышленности и сети ее научно-исследовательских учреждений, в связи с тем, что „глубокий анализ сложившегося положения (к началу посевкампании — *прим. редакции*) в совхозах сахарной промышленности показывает, что производственные прорывы и резкое понижение урожайности в 1931 г. явились следствием оппортунистической политики сменного руководства Союзсахара и элементов буржуазного перерождения руководства комбинатов, а также оставшихся от прошлого неизжитых буржуазных традиций в значительной части хозяйственного аппарата совхозов.

Совершенно игнорируя исторические условия тов. Сталина о методах работы и управления, хозяйственный аппарат системы Союзсахара в резко изменившейся социальной обстановке (сплошная коллективизация) потерял способность владеть производственным процессом, маневрировать основными средствами производства, резко снизил агротехнику и потерял большевистскую способность борьбы за высокий урожай, скатившись на рельсы самотека, игнорируя большевистский лозунг „овладения техникой" [1]) и мобилизации масс.

Новое руководство Союзсахара организационными мероприятиями на основе решений ЦК ВКП(б) от 1-го декабря 1931 г. по разделению трестов, сменой руководства совхозоб'единений, усилением энергетической базы и переводом с.-х. предприятий на твердый хозрасчет — в корне ликвидировало предпосылки, могущие вызвать повторение ошибок прошлогодней кампании.

„Но подготовительные работы по посеву 1932 года совхозы Союзсахара закончили с большим недовыполнением, что в значительной мере затрудняет борьбу за высокий урожай. Недовыполнение плана подготовительных работ в 1931 году переносит, таким образом, центр тяжести борьбы за урожай на весну и лето 1932 года. Перед работниками Союзсахара, Свеклотрестов и совхозов ставится задача: на основе детального анализа, учета уроков

[1]) Постановление Правления Союзсахара от 26/I — 1932 г.

прошлого года, на основе полного овладения агротехникой и самого точного осуществления агротехнических приемов по посеву, уходу и уборке урожая с.-х. культур перекрыть прорывы 1931-го года и получить высокий урожай“ [1]).

Формулируя так боевое задание весенней посевной кампании 1932 г. для системы свеклохозяйств, выполнение этого задания Правление Союзсахара отнюдь не возлагало на плечи только работников аппарата Союзсахара, свеклотрестов и совхозов.

Специальными решениями в части организации службы агрохимконтроля, агропроизводственного контроля и семенной инспекции, Правление Союзсахара принципиально подтвердило не только желательность, но и необходимость участия в проведении посевкампании научно-исследовательских организаций системы свекловичных хозяйств, и самым решительным образом подчеркнуло, что в новых организационных формах, приспособленных к нуждам и потребностям крупного социалистического хозяйства, самое содержание, об'ем и темпы научно-исследовательской работы должны стать мощным оружием в борьбе за осуществление заданий, поставленных сахарной промышленности в завершающий год первой пятилетки.

Таким образом, подготовка к весенней посевной кампании 1932 г. и участие в ее проведении для периферийных научно-исследовательских организаций и УНИС'а, как методологического центра, организующего научно-исследовательскую работу, в соответствии с необходимостью дать промышленности конкретные указания и приемы для совершенствования производственного процесса, совпадает с моментами коренной реорганизации самых методов ведения научно-исследовательской работы и проверки результатов этой реорганизации, чтобы знать, как мы осуществили лозунг т. Сталина „по новому работать, по новому руководить“.

„Подготовка к весеннему севу и самый сев — это один из участков развернутого социалистического наступления пролетариата и колхозного крестьянства под руководством партии. Весенний сев будет протекать в условиях напряженной классовой борьбы, в особых ее формах, присущих настоящему этапу социалистического строительства.

Основные усилия гибнущих остатков капиталистических классов направлены на срыв хозяйственных планов советской власти, на дезорганизацию хозяйственного фронта. Кулацкие элементы развертывают бешеное сопротивление и противодействие, пытаясь сорвать подготовку к весеннему севу [2])."

На общем фоне отмеченной выше политической ситуации специфические особенности самой научно-исследовательской организации Союзсахара и методы работы, приобревшие форму прочно-укоренившихся традиций, на данном этапе социалистического строительства, могут явиться теми особыми формами классовой борьбы, которые должны быть ликвидированы, исходя из новых твердых и принципиальных установок и несокрушимой воли в проведении их в жизнь.

Такой твердой установкой, на осуществление которой направлена вся воля, весь энтузиазм руководящего актива УНИС'а, является необходимость самой решительной и беспощадной борьбы против использования производственной обстановки с.-х. предприятий Союзсахара, как об'екта схоластической научно-исследовательской работы, которая в конечном итоге дает советы, указания и предположения вообще, безотносительно к конкретной производственной обстановке и учета возможностей их освоения при данной стадии организационной и технической оснащенности производства. Научно-исследовательская работа, развертываемая в производ-

[1]) Постановление Правления Союзсахара от 26/I — 1932 г.
[2]) „Большевик“ № 4, 1932 г. Передовая.

ственных условиях, углубленным изучением всех взаимозависимостей между составляющими производственный комплекс факторами, должна, на данном этапе организационных и технических возможностей, в условиях социалистической действительности и перспектив развития, дать систему конкретных предложений для отдельного сахзавода и совхоза, направленных к решению планово поставленных заданий перед свеклохозяйством по выполнению социального заказа сахпромышленности.

Исходя из этой принципиальной установки, УНИС'ом разработан план работы по проведению агропроизводственного контроля в 114 совхозах всей зоны свеклосеяния в отношении следующих культур: озимая пшеница, фабричная свекла, свекловичные высадки и кормовые травы, в частности, клевер.

Наряду с этим, в осуществление директив партии об организационно-хозяйственном укреплении колхозов, последние не должны оставаться вне поля деятельности работников научно-исследовательской сети УНИС'а, которая также должна содействовать лучшей организации, повышению производительности труда и подняти о продукции ее товарности в колхозном секторе.

Опытно-контрольные пункты зональных станций Союзсахара, борясь, вместе с руководителями совхозов и колхозов, за внедрение в производственную практику всех намеченных решениями Правления Союзсахара мероприятий по повышению урожая, одновременно должны выяснить причины, обусловливающие потери урожая, чтобы на основе учета опыта с.-х. кампании 1932 года, для первого года второй пятилетки — в 1933 году предложить новую систему мероприятий, которая даст дальнейшее увеличение урожаев.

Научно-исследовательская работа в области изучения действия удобрений дала чрезвычайно много ценных и полезных указаний относительно их действия в зависимости от рода, нормы, времени, способа и места внесения удобрений. Но на данной стадии развития наших социалистических хозяйств, они не вполне еще обеспечены таким количеством удобрений, которое допускает внесение их на всей площади в нормах, гарантирующих получение максимального урожая. А потому особо важное фактическое значение приобретает вопрос правильного использования имеющихся запасов удобрений, вносимых в соответствии с потребностями почв для обеспечения намеченных к получению в 1932 г. урожаев.

Развернутая в 1932 г. работа по агрохимслужбе, „изменяющая средства, при помощи которых становится возможным подвергнуть использованию элементы почвы" при рациональном использовании наличных удобрительных рессурсов, имеет целью на основе учета практики 1932 г. дать сахарной промышленности конкретные указания для правильного распределения по отдельным производственным районам и отдельным совхозоб'единениям тех количеств удобрений, какие будут получены промышленностью для 1933 года. Почвенное обследование на площади 400000 га, увязанное с изучением повышения почвенного плодородия и эффективности внесенных удобрений и проводимое на 17 групповых лабораториях по агрохимконтролю завершает цикл мероприятий, намеченных УНИС'ом и его периферией в текущую с.-х. кампанию.

Осуществление намеченных к проведению мероприятий по агропроизводственному и агрохимконтролю разработано как организационной, так и подготовительной работой, проведенной УНИС'ом на совещаниях в феврале текущего года. Рабочие планы обсуждены на совещаниях при зональных станциях и доведены до исполнителя — опытно-контрольного пункта.

Но вся эта работа не дала бы ожидаемых результатов, если бы она не была перенесена в массы работников совхозов и колхозов, опираясь на сознательное участие которых в работе, УНИС и его периферия предполагают осуществить уже заверстанные планы работы.

И делу овладения массами работников сахарной промышленности той техникой и знаниями, какие позволят им сознательно проводить мероприятия, намеченные партией и правительством в целях повышения урожайности, Отдел Техпропаганды УНИС'а уделил исключительное внимание в подготовительный к посевной кампании период. Особая бдительность должна быть направлена при осуществлении всех этих работ на борьбу с возможными рецидивами правого уклона и „левых" загибов, на которые должен быть направлен весь огонь большевистской борьбы.

Состоявшиеся совещания на 2-х зональных станциях с участием работников совхозов и колхозов, доклад о плане весенней работы УНИС'а на областном с'езде ЦЧО, курсы для агрокомандного состава, проведенные через 4 газеты, 6 лекций по радио, курсы для бригадиров 4-х зональных станций и 15 опорных пунктов, 7 выпущенных научно-популярных брошюр на темы, имеющие непосредственное отношение к основным разделам культуры сахарной свеклы — вот те формы и виды работы, результаты которой непременно должны сказаться как на качестве самой исследовательской работы на производстве, так и на качестве и количестве продукции, производимой работником, усвоившим основы агроправил, обеспечивающих получение нужного урожая свеклы.

В числе, так называемых „об'ективных причин", обусловленных небрежной работой прошлых лет в части борьбы с сорняком, вредители и болезни сахарной свеклы и др. с.-х. культур могут быть фактором, снижающим успешность нашей борьбы за высокий урожай.

Научно-обоснованный данными прогноз залегания вредителей и в соответствии с этим строго проработанный план борьбы с ними, обеспеченный достаточным количеством ядов и механизированных средств, сводит значение этого об'ективного фактора до роли суб'ективного, и только недостаточное наблюдение за появлением вредителей (на что особое внимание должны обратить наблюдательные пункты) и неумение правильно распорядиться имеющимися средствами борьбы, может стать причиной серьезного ущерба для свеклы от вредителей.

Аспирантура, в числе 27 чел. и 82 человек научных сотрудников, находящихся в данный момент на производстве, личным участием в работе и помощью зональным станциям и опорным пунктам укрепляют работу по перестройке научного исследования на указанных выше основах.

Ставя в центре внимания всей научно-исследовательской организации необходимость организованного, сплоченного участия в решении неотложных задач, выдвинутых промышленностью на сегодняшний день, — мы в то же время требуем от всей научно-исследовательской системы в целом должного внимания к разработке тех вопросов и получению тех необходимых данных, какие нам потребуются для ответов в связи с установками второй пятилетки. В соблюдении должной пропорции между двумя видами исследовательской работы на сегодняшний день заключается вся организационная трудность. Однако, она не должна поставить на второй план выполнение заданий, точно обозначенных для работы в с.-х. кампанию 1932 г. и относительно которых можно сказать словами т. Сталина:

„Реальность нашей программы — это живые люди, это мы с вами, наша воля к труду, наша готовность работать по-новому, наша решимость выполнить план"...

К вопросу о рационализации техники свеклосушения

Проф. И. Б. Минц, инж. Г. С. Бенин, Н. П. Болотов, А. А. Максимов и И. И. Саенко.

(Свеклосахарная лаборатория УНИС'а).

Проведенный в кампанию 1930—31 г. опыт научно-технического исследования кампании свеклосушения на Октябрьском заводе[1]) показал, что основными дефектами современного состояния свеклосушения являются: более или менее заметные потери сахара в процессе сушения свеклы, слабая производительность аггрегатов и неоднородность и невысокое качество сушеной стружки. Свеклосахарная лаборатория УНИС'а наметила для кампании 1931—32 г. постановку специальных опытов и исследование значения некоторых рационализаторских мероприятий, имеющих целью улучшение техники свеклосушения. В нижеследующем представляем результаты наших опытов.

I. Предварительная нейтрализация сырой стружки.

Одним из факторов, влияющих на степень разложения сахара при сушении свеклы, кроме продолжительности сушения, температурного режима и состава теплоносителя, является также реакция клеточного сока. Как известно, в процессе сушения свеклы всегда имеет место более или менее интенсивное накопление в ней редуцирующих веществ, происхождение которых в значительной мере обязано разложению сахара, а потому реакция раствора сахара должна иметь в этом процессе большое значение. Влияние этого фактора на величину потери сахара до сего времени не подвергалось изучению. Опыт прошлой кампании не позволил установить какую либо зависимость между pH сырой свеклы и величиной потерь сахара.

В целях уменьшения потерь сахара при сушении свеклы было предложено ЦИНС'ом проводить предварительную нейтрализацию сырой стружки известковым молоком.

О результатах опытов нейтрализации стружки на заводе Спартак в кампанию 1931 года сообщают Д. Зарецкая, Л. Либкинд и Н. Логинов[2]). Авторы работали на сушилке „ЦИНС'а 2".

Целью испытания было установление величин потерь сахара при сушении стружки с нейтрализацией ее известковым молоком и без нейтрализации. Известковое молоко имело плотность 15—20Bé и применялось в количестве 0,1—0,2% по весу сырой свеклы с таким расчетом, чтобы pH сушеной стружки колебалось в пределах 6,8—7,2. Полученные авторами результаты (средние величины за 5 опытов, продолжительностью каждый 4 часа) сведены в табл. 1.

Таблица 1.

Дигестия		Редуцирующие вещества				Коэффициент высуш. по сахару	Примечание
		Сырая свекла		Сушен. стружка			
Сырой свеклы	Сушеной свеклы	в %	на 100 сахара	в %	на 100 сахара		
15,9	56,8	0,128	0,81	1,46	2,58	3,56	Без нейтрализации
15,66	56,64	0,22	1,44	1,166	2,06	3,65	С нейтрализацией

[1]) Н. З., т. XIII, вып. I, 1931 г.
[2]) Сов. Сах. 1931, № 13—14, 64.

Исходя из этих данных, авторы определяют потери сахара при высушивании (табл. 2).

Таблица 2.

Редуцирующие вещества в % по весу сырой свеклы		Потери сахара по весу сырой свеклы	Примечание
Сырая свекла	Сушеная стружка		
1,128	0,40	0,272	Без нейтрализации
0,22	0,32	0,10	С нейтрализацией

Результаты этого опыта приводят авторов к выводу, что:

1) потери сахара при сушении стружки без нейтрализации оказались разными, в среднем, 0,272% по весу свеклы;

2) потери сахара при сушении с предварительной нейтрализацией стружки известью в количестве 0,1—0 2 % по весу сырой свеклы оказались равными в среднем 0,1% по весу сырой свеклы. Высушивание стружки было равномерное, без пригорания.

Авторы предлагают предварительную нейтрализацию стружки, как общую меру, способствующую предохранению сахара от разложения при сушении свеклы.

Необходимо отметить, что метод, которыми авторы пользовались для определения потерь сахара в процессе сушения свеклы, по существу, неправилен. Потери сахара авторы определяют по количеству редуцирующих веществ в сушеной стружке. Они, очевидно, исходят из предположения, что при сушении свеклы имеет место только инверсия части сахара, без дальнейшего разложения продуктов гидролиза и без частичного сгорания сахара. На самом же деле это не так. Инверсия сахарозы — это лишь первая стадия процесса ее разложения, который может итти дальше гораздо глубже, с образованием нередуцирующих продуктов, вплоть до окончательного сгорания сахара. Поэтому количество редуцирующих веществ в стружке может служить лишь качественным показателем степени разложения сахара, количество которого всегда будет больше, в зависимости от условий сушения, не говоря уже о том, что определяемые по количеству выпавшей меди редуцирующие вещества не представляют собою инвертного сахара. Более подробно мы указывали на это еще в 1927 году [1]). Подтверждением этому служат также материалы проведенного нами в прошлую кампанию на Октябрьском заводе [2]) уточненного контроля и учета свеклосушильного производства.

При нейтрализации сырой стружки известковым молоком разложение редуцирующих веществ при сушении идет еще интенсивнее в присутствии щелочи, что приводит к получению в сушеной стружке гораздо меньшего количества редуцирующих веществ, независимо от степени разложения сахара. Особенно это имеет значение в том случае, когда сырая свекла сама по себе содержит редуцирующие вещества, что как раз имело место при проведении опытов на заводе Спартак, где сырая свекла содержала до 0,22% редуцирующих веществ.

Можно еще отметить некоторые неточности, допущенные авторами при определении потерь сахара при сушении. Если пользоваться методом расчета по редуцирующим веществам, то нужно, для перевода последних на сахарозу, применять коэффициент 0,95. Далее, для перевода редуцирующих веществ сушеной стружки в проценты по весу сырой свеклы авторы пользовались коэффициентом высушивания, определенным по содержанию сахара в сырой

[1]) Н. Э., т. IV, 263.
[2]) Н. Э., т. XIII, 1.

и сушеной свекле. Такой метод также не может быть признан правильным; в данном случае не учитывается потеря сахара, которая приводит к сравнительному уменьшению содержания сахара в сушеной стружке, а следовательно, и к уменьшению коэффициента высушивания. Таким образом, потери сахара, определенные авторами на заводе Спартак в 0,272% без применения известкования и в 0,1% по весу сырой свеклы с применением известкования, не могут быть признаны отвечающими истинному положению вещей. Единственный правильный метод, каким должно пользоваться при подобных сравнительных определениях, — это составление балансов сахара, т. е. определение количеств сахара, введенного с сырой стружкой и полученного в сушеной стружке. Разность этих величин дает потерю сахара при сушении.

С целью установления влияния нейтрализации на процесс сушения и особенно на величину потери сахара, мы поставили соответствующие опыты в заводском масштабе на Октябрьском свеклосушильном заводе в кампанию 1931—32 года. Нейтрализацию мы проводили известковым молоком. Известковое молоко, плотностью около 10° Bé, поступало во внешний кожух резки „Расмуса", где и смешивалось со стружкой. Во время падения стружки на грабельный транспортер, а равно при падении ее на лоток перед сушилом происходило дальнейшее перемешивание стружки с известковым молоком и, таким образом, можно считать, что вся поступающая на сушение сырая стружка была в достаточной степени равномерно пропитана известковым молоком.

Количество сырой свеклы определялось весами „Хронос", а количество получаемой сушеной стружки учитывалось непосредственным взвешиванием ее в мешках на ручных коромысловых весах. Обычно эти опыты мы проводили при работе только одного сушильного аггрегата, что давало возможность более точного учета количеств сырой и сушеной свеклы.

Методика исследования продуктов была такая же, как и при проведении нами уточненного контроля и учета на этом же заводе в 1930—31 г. (Н. З., т. XIII, 1).

В сырой свекле определяли содержание сахара, редудирующих веществ и качество стружки. Так как свекла взвешивалась до добавления известкового молока, то пробы для анализов отбирались во время прекращения дачи известкового молока, чтобы, таким образом, увязать отбор проб с весом свеклы. Сырую стружку после нейтрализации отбирали в конце лотка. В этих пробах определяли только pH. Все пробы отбирали каждые 20 мин. и среднюю пробу за час подвергали исследованию.

Пробы сушеной стружки отбирали также каждые 20 мин. при взвешивании ее в мешках.

Анализ сушеной стружки производили каждые 2 часа. В сушеной стружке определяли сахар, редуцирующие вещества, цветность и pH. Как правило, все анализы проделывали два раза. pH определяли электрометрически.

Прежде всего представляло интерес выяснить влияние количества добавляемого известкового молока на изменение pH сырой и сушеной стружки. Для этой цели мы добавляли различные количества известкового молока и одновременно отбирали и исследовали пробы сырой стружки (без нейтрализации и с нейтрализацией) и сушеной стружки. Полученные результаты представлены в табл. 3.

Из этой таблицы видно, что при добавлении известкового молока в количествах от 0,13 до 0.26% по весу сырой свеклы реакция сырой стружки повышается от 6,9 до 9,0 pH. Иначе говоря, каждая 0,1% извести повышает pH, примерно, на 0,6—0.7 pH. Данные этой таблицы показывают, что pH нейтрализованной стружки в процессе сушения уменьшается в большинстве случаев на такую же приблизительно величину, как и при сушении ней рализованной стружки. Можно отметить некоторую тенденцию к уменьшению этой разницы при сушении нейтрализованной стружки. В кампанию 1930—31 года

по отдельным декадам pH сырой свеклы колебалось в пределах от 6,52 до 7,02 при соответствующих колебаниях для сушеной стружки от 4,98 до 6,04. Разница в значениях pH между сырой и сушеной стружкой находилась в пределах 0,6 — 1,73.

Таблица 3.

№№ опытов	pH			Разница B — A	Разница B(A)—C	Количество добавленного CaO в %-ах по весу сырой свеклы
	Сырой стружки до нейтрализ.	Сырой стружки после нейтрал.	Сушеной стружки			
	A	B	C			
1	7,00	—	6,12	—	0,88	без нейтрализации
2	7,00	—	6,01	—	0,99	„ „
3	7,04	9,01	8,24	1,97	0,77	0,23
4	6,92	8,36	7,43	1,44	0,93	0,19
5	7,01	8,52	7,76	1,51	0,76	0,20
6	6,78	8,73	8,24	1,95	0,49	0,26
7	6,91	7,46	6,78	0,54	0,68	0,13

Необходимо отметить, что добавление известкового молока к стружке в количестве около 0,1% довольно затруднительно, даже при плотности молока в 10° Bé. Вопрос о дозировке извести, а равно и соответствующего приспособления для равномерного ее распределения по стружке остается открытым. Необходимо сконструировать такой прибор, который давал бы возможность систематически добавлять нужное количество известкового молока к стружке, в зависимости от темпов работы свеклосушильного аггрегата.

При описанных опытах удалось попутно установить некоторое соотношение между pH сушеной нейтрализованной стружки или, что то же, между количествами добавленной извести и содержанием редуцирующих веществ в сушеной стружке. Это представляется тем более интересным, что, как выше мы указывали, некоторые авторы по содержанию редуцирующих веществ делают заключение о количестве разрушенного сахара. В табл. 4 собраны соответствующие данные.

Таблица 4.

Опыт 1			Опыт 2		
pH сушеной стружки	Редуцир. веществ. на 100 ч. сахара	Цветность фильтр. на 100 ч. сахара	pH сушеной стружки	Редуцирующих веществ на 100 ч. сахара	Цветность фильтрации на 100 ч. сахара
8,23	0,75	5,0	6,91	0,65	3,3
9,00	0,65	7 0	7,03	0,64	3,4
10,60	0,38	10,4	8,56	0,56	5,3
11 06	0,28	14,6	8,63	0,51	5,4

Втечение каждого опыта процесс сушения протекал в строго нормализованных условиях, и, таким образом, на степень накопления редуцирующих веществ влияло исключительно известкование.

Температурный режим и скорость движения конвеерной ленты оставались почти постоянными. Из приведенной таблицы видно, что с увеличением

значений pH уменьшается содержание редуцирующих веществ, составляя при pH = 11,06 всего лишь 0,28 на 100 ч. сахара (0,14% по весу стружки). В то же время цветность фильтрата на 100 ч. сахара с повышением pH увеличивается, составляя в первом опыте 14,6°St при 11,06 pH и 5,0 St при pH=8,23, а во втором опыте — 5,4 и 3,3° St при соответствующем pH = 8,63 и 6,91. Отмеченное в данном случае соотношение вполне об'ясняется общеизвестным фактом, что редуцирующие вещества разрушаются известью, при чем это разрушение идет полнее с увеличением количеств действующей извести. Если бы мы проводили сушение с добавлением еще большего количества известкового молока, то, надо полагать, мы имели бы сушеную стружку, не содержащую редуцирующих веществ. Возрастание цветности дигестионного фильтрата параллельно уменьшению содержания редуцирующих веществ в сушеной стружке является в данном случае особенно характерным. На цветность фильтрата в данном случае влияет количество разрушенных известью редуцирующих веществ, продукты распада которых дают известковое соединение, обладающее большей цветностью, как это с особой рельефностью выявилось при переработке сушеной стружки. Казалось бы, что чем меньше редуцирующих веществ в стружке, тем менее окрашенным должен быть дигестионный фильтрат, но это было бы возможно только в том случае, если бы известь предохраняла бы сахар от разложения. В действительности же на степень разрушения сахарозы присутствие извести не оказывает влияния в сторону его пресечения, и в то же время образовавшиеся редуцирующие вещества разрушаются известью, маскируя этим самым количество фактически разложенного сахара. Таким образом, на основе анализа величин цветностей сушеной стружки, приготовленной при одинаковых условиях сушения, но с различной реакцией, можно прийти к выводу, что известкование вряд ли сопровождается уменьшением образования редуцирующих веществ в процессе сушения и приводит к увеличению цветности фильтрата за счет соединений распада этих веществ. Количественная сторона этого процесса выяснится при составлении балансов сахара при сушении.

Для определения потери сахара при сушении мы проводили опыты со свеклой нормального качества. Для составления баланса сахара, а это единственный метод для установления истинных потерь, продолжительность испытания должна быть, по возможности, большая, чтобы этим самым исключить или, во всяком случае, значительно уменьшить ошибку от неточностей при определении верстата завода до и после опыта. В верстат завода входит свекла, находящаяся в резке и бункере, стружка на грабельном транспортере, лотке и, наконец, на самой конвеерной ленте. Перед испытанием свекла из бункера и резки полностью удалялась, затем стружка из транспортера и лотка стягивалась таким образом, чтобы на лотке не оставалось стружки и чтобы показалась оголенная конвеерная лента. В конце сушила слой сушеной стружки снимался до установленной черты. По окончании опыта все это в точности повторялось. Для учета потерь сахара в отбросах, последние собирались со всех точек аггрегата за период испытания, взвешивались и подвергались анализу на содержание сахара.

Таким образом, во время испытаний, которые продолжались не менее 12-ти часов каждое, при бесперебойной работе сушила, точно пересчитывалось количество сахара, введенного с сырой свеклой, и количество сахара, полученного в сушеной стружке и в отбросах. Разница этих величин, выраженная в %-тах по весу свеклы либо на 100 ч. введенного сахара, и дает потерю сахара.

Продолжительность высушивания колебалась в пределах от 40 до 50 мин. Температурный режим был следующий: газ, входящий в первую секцию, имел температуру 135 — 140°; входящий во 2-ую секцию — 125 — 135° и в 3-ю секцию — 95 — 100°. Поступавшая на сушение свекла не содержала редуцирующих веществ и была вполне нормального качества.

Результаты проведенных опытов представлены в табл. 5.

Таблица 5.

№№ опытов	Переработано сырой свеклы кгр.	Получено сушеной стружки кгр.	Получено отбросов кгр	Сырая свекла		Сушеная стружка				Баланс сахара				
				% сахара	pH	% сахара	редуцир. вещества %	редуцир. вещества на 100 ч. сах.	pH	Введено сахара с сыр. свеклой кг.	Получ. сах. в суш. струж. и отброс. кг.	Потеря сахара в % по весу сырой свеклы	Потеря сахара на 100 ч. сахара	Потеря сахара В кгр.
1	65008	18060	221,0	17,68	8,52	61,45	0,44	0,71	7,76	11493	11221	0,41	2,35	272
2	62905	16860	213,8	17,08	8,36	61,88	0,43	0,69	7,45	10744	10551	0,31	1,79	193
3	54239	15200	184,4	17,93	9,01	62,09	0,47	0,75	8,24	9725	9546	0,33	1,84	179
4	61024	16260	207,4	17,58	6,9	63,79	0,61	0,96	5,8	10728	10491	0,39	2,21	237

Из табл. 5 видно, что сырая свекла до сушения имела значение pH от 6,9 (без нейтрализации) до 9,01 (с применением известкования). Соответственно pH для сушеной стружки колебалось от 5,8 (без нейтрализации) до 8,2. (Опыт 4 был специально проведен для сравнения без применения нейтрализации). Потеря сахара при нейтрализации стружки выразилась величинами от 0,31 до 0,41% по весу сырой свеклы или от 1,79 до 2,35 на 100 ч. введенного сахара. Без известкования потеря сахара составила 0,39% по весу сырой свеклы или 2,21 на 100 ч. сахара. Содержание редуцирующих веществ в сушеной стружке с известью относительно невелико и не превосходило 0,75% по весу сахара. В стружке без нейтрализации количество редуцирующих веществ большее, и именно, 0,96% по весу сахара. Таким образом, проведенные опыты показывают, что потеря сахара при сушении, в случае применения предварительной нейтрализации стружки, остается в тех же пределах, что и при сушении без нейтрализации, и, следовательно, в отношении потерь сахара известкование стружки себя не оправдало. В тоже время известкование имеет некоторые особые преимущества, из-за которых можно было бы рекомендовать его применение. Известкование делает стружку более упругой, она не прилипает к конвеерной ленте, сопротивление движению теплоносителя уменьшается, а потому и процесс сушения протекает заметно легче. Все это приводит, при прочих равных условиях, к некоторому увеличению производительности сушильного аггрегата и может привести также к некоторому уменьшению потерь сахара. Здесь возникает вопрос о влиянии предварительной нейтрализации сырой стружки известью на дальнейшую переработку сушеной стружки. К сожалению, до сего времени мы еще не располагаем соответствующими данными. В настоящее время мы занимаемся исследованием этого вопроса и после его выяснения представится возможным дать более или менее определенное заключение о рациональности применения нейтрализации стружки известковым молоком.

II. Направление движения теплоносителя, температурный режим и транспорт сушеной стружки.

В ремонтную кампанию 1931 года сушильные машины Октябрьского завода были переделаны в отношении направления движения теплоносителя по системе ЦИНС'а. Сущность этой переделки сводилась к тому, что во 2-ю секцию газы направлялись не под конвеерную ленту, как это было в схеме Owen'a, а сверху вниз, т. е. непосредственно на стружку. Кроме того, была устроена рециркуляция газов в 2-й секции таким образом, что отработанные газы этой секции направлялись в газовую камеру 1-й секции не полностью, а часть их возвращалась обратно для вторичного использования во второй

секция. На рис. 1 представлена схема движения теплоносителя после соответствующих переделок, которые преследовали цель улучшения качества сушеной стружки и уменьшения расхода топлива за счет большего насыщения газов водяными парами в сушилке. Как показали исследования в прошлом году [1]), при постоянном направлении газов снизу вверх, имеет место

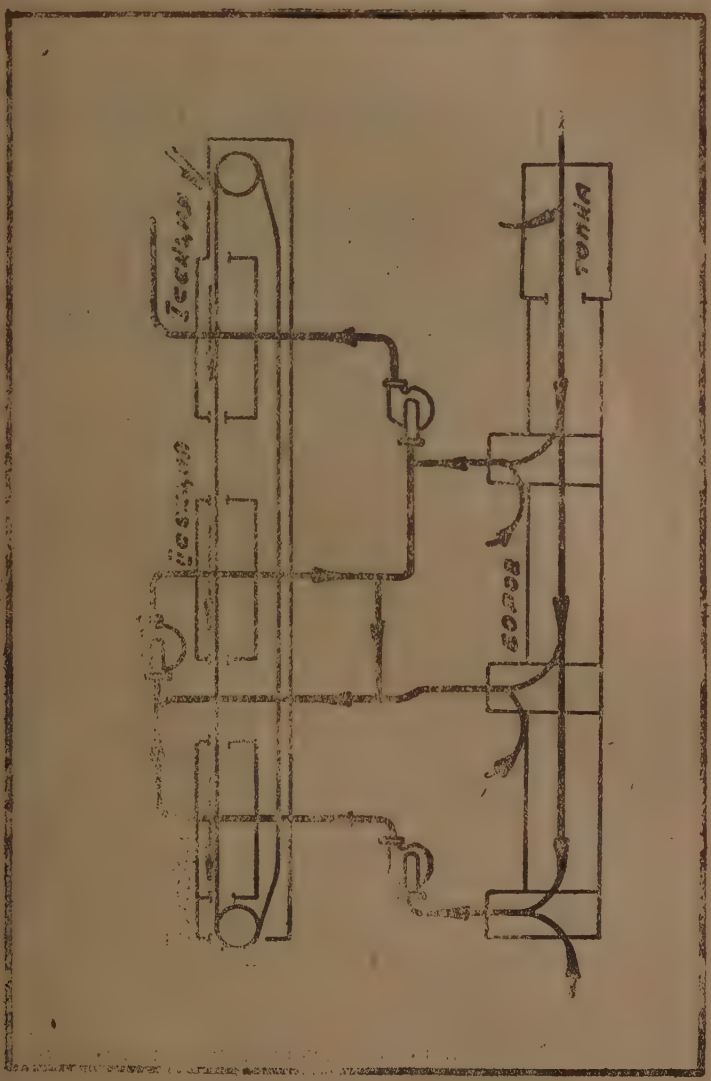


Рис. 1

значительная неравномерность высушивания по толщине слоя, при чем верхний слой оказывался недосушенным, а нижний — пересушенным. Так, в среднем, были получены такие данные:

[1]) Н. З., т. XIII. 1.

	Аггр. № 1	Аггр. № 2	Аггр. № 3
Влажность верхнего слоя	10,31	19,89	8,54
„ среднего „	6,94	7,20	5,24
„ нижнего „	5,15	4,35	4,34

В таблице 6 собраны полученные нами результаты по исследованию сушенной стружки, отобранной по толщине слоя после упомянутой соответствующей переделки. Из этой таблицы мы видим, что в среднем влаж

Таблица 6.

№№ опытов	Влага %	Редуцир. вещества на 100 ч. сах.	Цветность на 100 ч. сахара	pH	Качество сыр. стр. Длина 100 гр. в мт.	% сечки	% мязги	Температурный режим 1-я секция Вход.	2-я секция Вход.	2-я секция выход.	3-я секция Вход.	3-я секция выход.
Верхний слой												
1	7,91	1,30	6,0		7,8	0,9	0,7	138,3	130,0	110,0		
2	12,80	1,51	5,4	–	8,2	1,2	0,8					
3	8,20	1,31	6,0	5,54	7,2	2,4	0,5	142,2	136,3	105,1	102,4	92,9
4	6,94	1,27		6,08	8,7	0,7	0,3		—		—	—
5	7,85	1,64	6,3	5,84	7,6	2,3	1,2	140,2	125,0	91,5	84,5	81,5
6	6,41	1,45	6,0	6,04	7.7	2,3	1,6	143,5	136,3	106,1	97,9	89,1
Средний слой												
1	12,75	0,79	5,1	—	—	—	—	—	—	—	—	
2	24,50	0,65	7,1	—	—	—	—	—	—	—	—	
3	11,76	0,83	8,5	6,31	—	—	—	—	—	—	—	
4	13,34	0,76	—	6,81	—	—	—	—	—	—	—	
5	9,81	0,68	5,8	6,25	—	—	—	—	—	—	—	—
6	7,02	1,08	6,0	6,2	—	—	—	—	—	—	—	
Нижний слой												
1	5,64	1,51	5,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	7,62	1,08	4,7	—	—	—	—	—	—	—	—	
3	8,16	1,61	6,7	5,71	—	—	—	—	—	—	—	
4	7,08	0,94	—	5,67	—	—	—	—	—	—	—	
5	7,89	0,80	7,3	6,15	—	—	—	—	—	—	—	—
6	5,10	1,39	6,8	5,92	—	—	—	—	—	—	—	
Среднее												
Верхний слой	8,35	1,41	5,9	5,87	—	—	—	—	—	—	—	—
Средний слой	13,19	0,79	6,5	5,39	7,8	1,6	0,8	141,0	131,9	103,1	—	—
Нижний слой	6,91	1,22	6,2	5,86	—	—	—	—	—	—	—	—

ность верхнего слоя составляет 8,35%, среднего слоя 13,19% и нижнего — 6,11%. Таким образом, наиболее сырым оказывается средний слой, верхний же и нижние слои имеют, приблизительно, одинаковую влажность. Однако, разница сравнительно невелика и, во всяком случае, меньшая, чем при старой схеме движения теплоносителя. Интересно еще отметить, что содержание редуцирующих веществ наибольшее в том слое стружки, который содержит наименьший % влаги. В среднем слое редуцирующие вещества составляют 0,79 на 100 ч. сахара, против 1,41 ч. в верхнем и 1,22 ч. в нижнем. pH сока тем ниже, чем ниже влажность стружки. Цветность дигестионного фильтрата увеличивается с понижением влажности. Все это свидельствует о том, что в слоях стружки, непосредственно соприкасающихся с поступающими газами, т. е. в верхнем и нижнем слоях, происходит небольшое подгорание стружки, приводящее к понижению pH и повышени о цветности.

Температуры газов, как это видно из таблицы, были несколько повышенные. Температура газа, входящего в 1-ую секцию, колебалась в пределах 135 — 145°, во 2-ую секцию — 125 — 135° и в 3-ю секцию газ поступал с температурой 95 — 100°. Такой температурный режим при должной внимательности во время сушения дает возможность повышать производительность сушила при одновременном выпуске нормальной сушеной стружки, вполне удовлетворительного качества. Скорость движения конвеерной ленты при таком температурном режиме была не ниже 3-й.

Толщина слоя стружки на конвеерной ленте вначале была установлена в 150 мм., но с первых же дней производства выяснилось, что при такой толщине слоя сушение протекает затруднительно — верхний и нижний слои оказываются пересушенными, в то время, как средний слой еще сырой. Это обстоятельство заставило перейти на меньшую толщину слоя, и именно, в 130 мм., при которой сушение можно было вести значительно совершеннее. При этом скорость движения конвеерной ленты представилось возможным увеличить до 3-й с 45% реостата. Дальнейшее понижение толщины слоя сопровождалось понижением производительности сушила, так как увеличение скорости движения конвеерной ленты не могло компенсировать это уменьшение, при условии, конечно, выпуска нормального качества сушеной стружки.

Производительность сушильных машин в отдельные смены достигала 115% от рассчетной величины, и по этому вопросу остаются в силе все те указания, которые нами сделаны при анализе кампании свеклосушения 1930—31 года.

Качество сырой стружки колебалось в пределах 7—9 мт. (длина 100 гр.); % брака нормальный. При работе на мерзлой свекле длина стружки составляла 5 — 6 мт.

Попытка перейти на более тонкую стружку при толщине слоя в 130 м. не увенчалась успехом. Так, мы приготовили стружку такого качества: длина 100 гр. 16,0 мт.; % сечки 1,8 и мязги 0,5%. Сушение этой стружки протекало весьма затруднительно и с большой неравномерностью по толщине слоя, как это видно из нижеприведенных данных:

	% влаги
Верхний слой	5,27
Средний „	25,89
Нижний „	5,06

Одновременно с этим сильно увеличилось давление газа во второй секции, составлявшее 23 мм. водяного столба, — вместо 16-18 мм. при стружке обычного качества.

При поступлении на резку насквозь промерзшей свеклы проводить сушение почти невозможно. Особенно дало себя чувствовать это обстоятельство в декабре м-це, когда на сушение поступала во время сильных морозов железнодорожная свекла. Таким образом, опыт этого года еще больше подчеркнул всю важность умелого хранения в кагатах сырой свеклы, предназначенной для последующего сушения. Если с точки зрения обычной пере-

работки свеклы ее можно хранить замороженной, то свекла, предназначенная для сушения, должна храниться так, чтобы предотвратить ее промерзание.

Качество сушеной стружки по ширине конвеерной ленты характеризуется такими же показателями, как и в прошлом году, т. е. со стороны, противоположной входу газов, стружка более засушена, нежели на остальной части ленты. Степень этой неравномерномерности в текущую кампанию несколько меньшая, чем в прошлую, так как во 2-й секции газы поступают сверху. Так, % влаги в стружке, находящейся в противоположной входу газов стороне, составил 4,83%, по середине ленты — 5,23% и со стороны входа — 6,17%.

В работе, посвященной анализу кампании свеклосушения 1930—31 г.г., мы указывали, что существовавшие методы транспортирования сушеной стружки из сушильного завода в склады не обеспечивали должной сохранности стружки в отношении ее измельчения, что в значительной степени затрудняло в дальнейшем ее переработку на сахарном заводе. В этом году доставка стружки из завода на склады была полностью механизирована, и этим самым было предотвращено измельчение стружки. Процент мелочи в стружке из склада не превосходит 7,5%, в то время как в прошлом году этот процент достигал до 30. Механизация осуществлялась при помощи системы ленточных транспортеров, из которых два транспортера наклонные, а два горизонтальные. Первая лента принимала стружку с конвееров всех агрегатов и передавала ее на 1-ю наклонную ленту, а оттуда стружка направлялась на 2-й длинный наклонный транспортер, находящийся в специально выстроенном коридоре, соединяющем сушильный завод со складом. Последний транспортер проходил непосредственно в складе и находился между затяжками стропильных ферм и коньком крыши. С этого транспортера стружка сбрасывается на насыпь. Сбрасывание стружки с горизонтального транспортера представляло вначале значительное затруднение. Для этой цели был установлен под некоторым углом к транспортерной ленте щит, который и счищал с нее стружку. Практика показала, что при таком способе удаления стружки происходит некоторая ее порча, так как часть стружки попадает под щит и там измельчается. Для устранения отмеченного явления инженером Я. М. Кожевниковым был предложен весьма простой и вместе с тем совершенный способ снятия стружки с ленты. Сущность этого предложения заключается в том, что лента в том месте, где нужно сбрасывать сушеную стружку, переводится при помощи двух вертикально поставленных роликов из горизонтального положения в вертикальное и, следовательно, стружка сама по себе слетает с ленты без всякого вмешательства посторонних приспособлений. После такой переделки транспортера измельчение стружки при ее снятии с ленты было полностью устранено. В складе так же, как и в прошлую кампанию, стружка хранится насыпью. Брикетирование не было проведено из-за отсутствия соответствующего оборудования.

Считаем долгом отметить оказанное нам полное содействие при выполнении настоящей работы административно-техническим персоналом и рабочими Октябрьского свеклосушильного завода, а также активное участие в ней студента КТИЦ'а А. М. Стародуба, заведующего заводом В. Ф. Постоловского и химика завода Г. А. Хомчука.

Rationalization of the Beet Drying Technics.

by I. B. Mintz, Prof., G. S. Benin, N. P. Bolotov, A. N. Maximov and I. I. Saenko, Engineers.

Summary.

The paper presents the results of experimental examination of some rationalization means of the sugar beet drying process. Liming of raw cossettes before

drying in order of reducing the sugar losses has shown that by increasing the pH of raw cossettes from 6,9 to 9,0 the sugar loss varies within the same limits, as it does in the drying process without liming; that is it attains 0,31 — 0,41% upon the weight of raw beet. Thus, the neutralization of cossettes by milk of lime does not lead to a drop of sugar loss when drying. The addition of milk of lime in the quantity of about 0,1% CaO upon the weight of beet raises the pH of raw cossettes to 0,6 — 0,7 pH. The dried neutralized cossettes contain less reduction matter, than those obtained without the neutralization process. The color of filtrate of the neutralized beet is very high. At the same time the liming of cossettes has its positive features manifested in the greater readiness of the drying process by liming; no adhesion of cossettes to conveyor belt is being noted and the resistance by moving of the heat-bearing substance is decreased.

Having changed the direction of movement of heat-bearing substance in the beet drying device of Owen, changed to the system of the Central Institute for Sugar Industry in Moscow (the gazes enter into the second section from above going down), the quality of the dried beet was found more equal.

By normal work it has been possible to raise the temperature in the drier, namely to 145° at the first section, to 135° at the second and to 100° at the third one, without the noticing a deterioration in the qualityof cossettes. And thus, the efficiency of drier reached 115% against the calculated norm (1200 m. c. per day).

The mechanical delivery of dried cossettes from the factory („Octiabr") to the store-houses decreased the percentage of small pieces of cossettes, which favours the future treatment of these cossettes.

Опыты очистки сока малыми количествами извести по способу УНИС'а на Бобровицком и Ялтушковском сахзаводах в производство 1931—32 г.

Проф. И. Б. Минц и инженеры Б. Э. Красильщиков, И. Е. Глуховский, В. В. Удовиченко.

Научные достижения в области физической и коллоидной химии должны были привести к ревизии наших взглядов на основную станцию сахарного завода — дефеко-сатурацию. В свете этих достижений выявляется в полной мере несоответствие между принятым нами классическим способом очистки сока, протекающими при этом физико-химическими процессами, и теми задачами, которые ставит нам должная очистка сока. Этот разрыв привел сахарозаводскую технику к такому положению, когда при сложной, громоздкой и дорогостоющей станции очистки сока и при большом расходе извести получаемые эффекты очистки ни в коей мере не могут нас удовлетворить. В двух статьях, опубликованных И. Б. Минцем и Б. Э. Красильщиковым в Н. З., т. IX, вып. 5—6, 1930 г. и т. XIII, вып. 1, 1931 г., был указан основной дефект современных методов дефеко-сатурации: „Известь действует на белковые вещества и на коллоиды не только как коагулянт и адсорбер, но отчасти и как растворитель. Эффективность действия извести могла бы быть повышена, и сами операции очистки сока могли бы быть упрощены, если бы диффузионный сок перед поступлением на дефекацию подвергался бы соответствующей предварительной обработке с целью более полного коагулирования и удаления по возможности всех белковых и коллоидных веществ". На основании указанных воззрений и предложена выработанная И. Б. Минцем и Б. Э. Красильщиковым схема очистки сока по способу УНИС'а, подробное описание которой дано в последней из упомянутых статей. Эти же воззрения легли в основу ряда новых способов, предложенных проф. Головиным, Яновским и др. и заграницей — Театини.

Схема очистки сока по способу УНИС'а в основном сводится к следующему.

Диффузионный сок из мерников, минуя решоферы, поступает на сульфитацию, которую ведут до 4—5 pH, т. е. до заметного изменения цвета сока — начала коагуляции. Расход серы 10 кгр. на 1000 мц. свеклы. Более глубокое сульфитирование сопровождается увеличением расхода серы. Отсульфитированный сок обрабатывают 0,1—0,2% извести и нагревают до 80—85° Ц., после чего прибавляют 0,8—1,0% CaO и сатурируют до щелочности 0,06—0,08. Отсатурированный сок нагревают до 95—100° и фильтруют. В дальнейшем работу ведут по обычной технологической схеме.

Новая схема, давшая вполне удовлетворительные результаты при лабораторных опытах и при работе на опытной станции УНИС'а, испытана нами в текущее производство, по предложению Союзсахара, на двух заводах — Бобровицком и Ялтушковском. Считаем своим долгом отметить полное содействие, которые мы встретили при постановке опытов со стороны рабо-

чих, администрации и технического персонала упомянутых заводов. С благодарностью отмечаем активное участие в данной работе студентов КТИС'а Н. А. Добровольского и Е. Г. Ковальчука.

I. Опыты на Бобровицком сахзаводе.

1. Описание оборудования и работы Бобровицкого сахзавода.

Бобровицкий сахарный завод построен в 1899 году. Суточная производительность его по плану на производство 1931 — 32 г. установлена в 4800 мц. свеклы. Завод снабжен весами Хронос. Резка с горизонтальным диском. Количество рам 12, но два ножа в каждой раме. Ножи применяли 4-миллиметровые. Стружка была скверного качества. Длина 100 гр. стружки колебалась от 8 до 18 мт. Плохое качество стружки об'ясняется отчасти попаданием в резку соломы и травы, а также значительным количеством мелкой, вялой свеклы, шедшей в переработку.

Диффузионная батарея состоит из 14 диффузоров, емкостью 31,2 гкт. каждый. Откачка колебалась в пределах 102 — 110%. Пульполовушек две, системы Вагнера. Каждая ловушка имеет по три следующих сита:

№ сита	1	2	3
Размеры отверстий в ситах (м. м.)	3	1,5	1
Число отверстий на 1 кв. см.	4	8	12

Диффузионный сок проходит последовательно обе ловушки, соответствующие своему назначению.

Подогрев диффузионного сока производится в трех решоферах. Первый решофер имеет пов. нагрева 22 кв. мт., обогревается паром 4-го корпуса. Два других решофера (пов. нагрева по 14 кв. мт.) греются вторым корпусом и ретуром, но большею частью ретуром. Общий подогрев сока на решоферах, вследствие малой поверхности нагрева, в особенности когда выключен на чистку один из решоферов 2-ой группы, недостаточен. Часто сок после решоферов имел температуру всего 65 — 75°.

Дефеко-сатурация периодическая. Дача извести производится из мерника с поплавком. При обычной работе известь в количестве 1,75% по весу свеклы давали в котел во время набора его соком, и по наборе котла тотчас начинали сатурирование. В виду того, что мешалка недостаточно хорошо размешивала сок с известью, не представлялось возможным вести контроль дачи извести по щелочности дефекованного сока.

С самого начала производства один сатуратор был выключен, работали на трех котлах, которые вполне справлялись с производительностью завода. Вторая сатурация углекислая, непрерывная, в двух котлах. Количество извести, даваемой на 2-ую сатурацию, составляет 0.1 — 0,15% по весу свеклы.

Перед фильтр-прессами сока I-й и II-й сатурации нагревают в быстротечных решоферах. Температура нагрева перед I ф.-прессами около 90°, перед II ф.-прессами около 100°.

После первой сатурации имеется 4 ф.-пресса. Общая поверхность фильтрации — 227 кв. мт. Емкость рынвы 560 лт.

Ф.-прессов после 2-й сатурации три, системы Бээга. Общая поверхность фильтрации — 143 кв. мт. Недостатком этой системы прессов, как известно, является малая производительность, незначительный об'ем грязи и неудобное уплотнение салфеток, имеющих специальное отверстие для соковых каналов.

Механическая фильтрация применяется только после ф.-прессов 2-й сатурации и после сульфитации густого сиропа.

Перед выпаркой сок подогревается в быстротечном рекофере обычно до 105°. Выпарка горизонтальная, пятикорпусная, с общей поверхностью нагрева 753 кв. м., распределяющихся следующим образом:

„О" К.	I К.	II К.	III К.	IV А.	IV В.
60	185	173	155	96	84

В аппарате IVB часть поверхности нагрева (элемент Витковича, пов. нагрева 18 кв. мт.) обогревается паром второго корпуса. В качестве поверхности нагрева в „О" и I корпусах, а также частично во II-м корпусе служат элементы Витковича. В остальных корпусах — горизонтальные трубки. Вследствие сравнительно большого сокового об'ема выпарки и систематического ее перебирания наблюдалось сильное потемнение сока. Цветность густого сиропа была почти вдвое выше цветности поступающего в выпарку сока.

Густой сироп вместе с колеровкой желтого сахара подвергают сульфитации до щелочности 0,015 — 0,01 (на фенолфталеин). Отсульфитированную и нагретую смесь фильтруют через 2 механических фильтра. Колеровка желтого сахара была в 2 — 3 раза темнее густого сиропа. Поэтому и после сульфитации сироп вместе с колеровкой имели повышенную цветность сравнительно с сиропом после выпарки. По причинам, которые будут изложены дальше, нельзя было производить систематическую аффинацию желтого сахара.

Вакуум-аппаратов I кристаллизации два. Один вертикальный, системы Лира, емкость 260 м. ц. утфеля; второй также вертикальный, системы Маслова, емкость 170 м. ц. утфеля. Утфель уваривали до плотности 91 — 92 Бо. Продолжительность вари колебалась от 3 до 6 часов.

Наблюдалось сильное потемнение утфеля. Так, цветность густого сиропа после выпарки 24,3, а утфеля 63,0 на 100 сухих веществ (среднее из 26 определений). Таким образом, увеличение цветности составляет 160%. Это потемнение складывается из повышенной цветности колеровки желтого сахара, а также белой и зеленой паток, поступавших в вакуум-аппарат. Частично оно происходит от пригорания утфеля при уваривании.

Для утфеля I-й кристаллизации имеются три мешалки по 260 м. ц. полезной емкости.

Центрофуг I-го продукта пять, системы Вестона. Диаметр 42". Число оборотов — 800.

Следует отметить недостаточно четкое деление оттеков, так как сегрегаторы расположены сзади центрофуг, а специального рабочего для деления оттеков не было.

Для варки утфеля 2-й кристаллизации имеется один вакуум-аппарат системы Витковича, емкостью 230 м. ц. утфеля. Поверхность нагрева 33 кв. мт. Вначале вари, втечение 2-х часов, греют острым паром, а затем до конца вари — ретуром. Продолжительность вари колеблется от 9 до 24 часов, в среднем около 14 часов. Такая большая продолжительность вари об'ясняется малой поверхностью нагрева. Кроме того, трубки элементов Витковича имеют малый диаметр и в случае забивания их утфелем, аппарат совершенно перестает вариться. Для того, чтобы покрыть зеленой патокой элементы Витковича и тем предохранить их от засахаривания, приходится вначале вари набирать очень много зеленой патоки, что ухудшает качество желтого сахара (получается мелкий кристалл).

Вследствие вышеуказанных недостатков вакуум-аппарата 2-й кристаллизации, эта станция на заводе являлась узким местом, и поэтому было невоз-

можно вести аффинацию желтого сахара водой, так как получающийся при этом второй оттек — бурую патоку, не было возможности уваривать. Скверная работа вакуум-аппарата 2-й кристаллизации наряду с другими причинами, как неудобное расположение мешалок, излишнее раскачивание и друг. повышали доброкачественность кормовой патоки, составлявшей в среднем около 64,0.

Мешалок 2-го продукта шесть. Пять мешалок полуцилиндрических, емкость 177 глт. утфеля, одна мешалка системы Бока, емкость 169 глт. утфеля.

Центрофуг второго продукта три, системы Вестона. Диаметр 42". Число оборотов — 800 в минуту. Средний ход центрофуги — 25 мин. Малое число оборотов центрофуги ухудшало качество желтого сахара.

2. Работа сернистой печи и сульфитация жидким сернистым ангидридом.

Для проведения схемы очистки сока по способу УНИС'а необходима нормальная бесперебойная работа сульфитационной установки. Поэтому мы, с одной стороны, заключили договор с Щелковским химическим заводом на доставку нам жидкого сернистого ангидрида, а с другой стороны, подвергли детальному обследованию работу обычной установки для получения SO_2 (сернистая печь и компрессор), имея целью урегулировать ее работу так, чтобы постоянно иметь газ с возможно малыми колебаниями содержания SO_2.

На большинстве наших заводов аггрегаты для получения сернистого газа не удовлетворяют своему назначению и наблюдение за ними не находятся на должной высоте, а потому мы с очень малым полезным эффектом сжигаем дорого стоющую импортную серу. Для иллюстрации этого достаточно сослаться на наблюдения инж. П. Галабутского, относящиеся к трем производствам 1926 27 — 1928 29 г.г., сделанные на некоторых заводах Киевского Отделения Сахаротреста (Ж. 1929 г. № 5, 6). Эти наблюдения показали, что на большинстве заводов содержание SO_2 в газе колеблется около 2 — 3% и что контроль работы сернистой печки почти отсутствует. С тех пор это положение мало улучшилось.

Сернистая установка на Бобровицком заводе не представляла исключения в этом отношении. Она состоит из двухкорытной сернистой печи и из приводного компрессора. Диаметр цилиндра компрессора $d = 165$ мм., ход поршня $l = 150$ мм., число оборотов в минуту $n = 80$.

При сульфитации сырого сока по способу УНИС'а расходуется 10 кгр. серы на 1000 м. ц. свеклы.

При суточной производительности завода в 5000 м. ц. расход серы составляет $\frac{5000 \cdot 10}{1000 \cdot 24} = 2{,}1$ кгр. в час.

Для превращения этого количества серы в SO_2 теоретически необходимо около 7000 литров воздуха при нормальном давлении и при 0^0.

Часовая же подача воздуха компрессором, если его коэффициент полезного действия принять $= 0{,}7$, составит:

$$\frac{3{,}14 \cdot 1{,}65^2 \cdot 1{,}50 \cdot 2 \cdot 80 \cdot 60 \cdot 0{,}7}{4} = \sim 21500 \text{ литр.}$$

Следовательно, сжигая указанное количество серы, получаем разбавление приблизительно в $\frac{21500}{7000} = \sim 3$ раза, т. е. ориентировочное содержание SO_2 в газе должно быть $\frac{21}{3} = 7\%$ и в действительности содержание SO_2, по анализам, колебалось около этой величины. Таким образом, сернистая установка на Бобровицком заводе является вполне достаточной по своей мощности.

Сера имелась комовая, причем некоторые глыбы были весом до 10 кгр.

Для нормальной работы сернистой печи, так же как и для известково-обжигательной печи, необходим определенный правильный режим. Этого нет на наших заводах. На большинстве заводов загрузку печи серой производят раз в смену или еще реже, и руководствуются при этом тепловым состоянием печи. Загружают печь, когда она начинает уже остывать, и часто обнаруживается, что печь к этому времени уже потухла. Если сера даже и горит, то после чрезмерной загрузки она часто затухает, и приходится разжигать снова печь, что связано с большой затратой времени. Печь начинает лишь постепенно разгораться и втечение получаса, а часто и больше, газ имеет пониженное содержание SO_2. Наблюдаются также случаи, когда печь приходится разжигать по несколько раз, пока сера воспламенится и, следовательно, сульфитация фактически не работает по несколько часов.

Таким образом, практикуемый на большинстве наших заводов режим работы сернистой печи абсолютно не удовлетворяет требованию непрерывно давать газ ровной концентрации. Поэтому нужно установить такой режим, при котором загрузку печи серой производят через определенные двухчасовые периоды (удобнее в нечетные часы). Серу для каждой загрузки следует отвешивать на тарелочных весах, причем количество отвешиваемой серы определяется суточной переработкой свеклы и принятым расходом серы на 1000 м. ц. Как показали наши опыты на Бобровицком заводе, при таком режиме можно иметь газ равномерной концентрации. Затухания печи не наблюдается, перед самой загрузкой газ еще имеет сравнительно высокую концентрацию, после небольшой загрузки серой последняя быстро воспламеняется и через 10—15 минут газ имеет свое нормальное содержание SO_2.

Для иллюстрации вышеизложенного приводим диаграмму, на которой сплошными линиями изображены колебания содержания SO_2 в газе при загрузке серы раз в смену. Кривая I — загрузка 12 кгр. серы, II — 12,4, III —16 кгр. серы. Пунктиром показано колебание SO_2 в газе при загрузке печи через каждые 2 часа по 4 кгр. серы (рис. 1. См. стр. 18).

Как видно из диаграммы, при редких загрузках большими количествами серы, содержание SO_2 в газе перед следующей загрузкой падает до 2—4%, в то время как при частых загрузках соответствующими порциями серы, при том же общем количестве расходуемой серы, такого падения содержания SO_2 в газе не наблюдается.

Среднее содержание SO_2 в газе (из 5—15 определений) в разные периоды при 2-хчасовых загрузках оказалось следующее:

Сейчас же после загрузки	3,82%
Через 15 минут после загрузки	7,84%
„ 30 „ „ „	8,81%
„ 60 „ „ „	7,55%
„ 90 „ „ „	7,30%
Перед самой загрузкой	5,56%

Хотя при известных условиях можно добиться сравнительно хороших результатов, сжигая серу в обычных печах, все же пользование жидким сернистым ангидридом имеет целый ряд преимуществ:

1. Сера пока является импортным продуктом, в то время как жидкий сернистый ангидрид уже получают на некоторых наших заводах, в частности, на Щелковском химическом заводе.

2. При пользовании жидким сернистым ангидридом имеем 100%-ный химически чистый газ, который полностью используется соком, в то время как при сжигании серы получается в лучшем случае газ, содержащий 10—12% SO_2, причем SO_2 поглощается соком не полностью [1]).

[1]) Tsch, 1925—26, VII, 39.

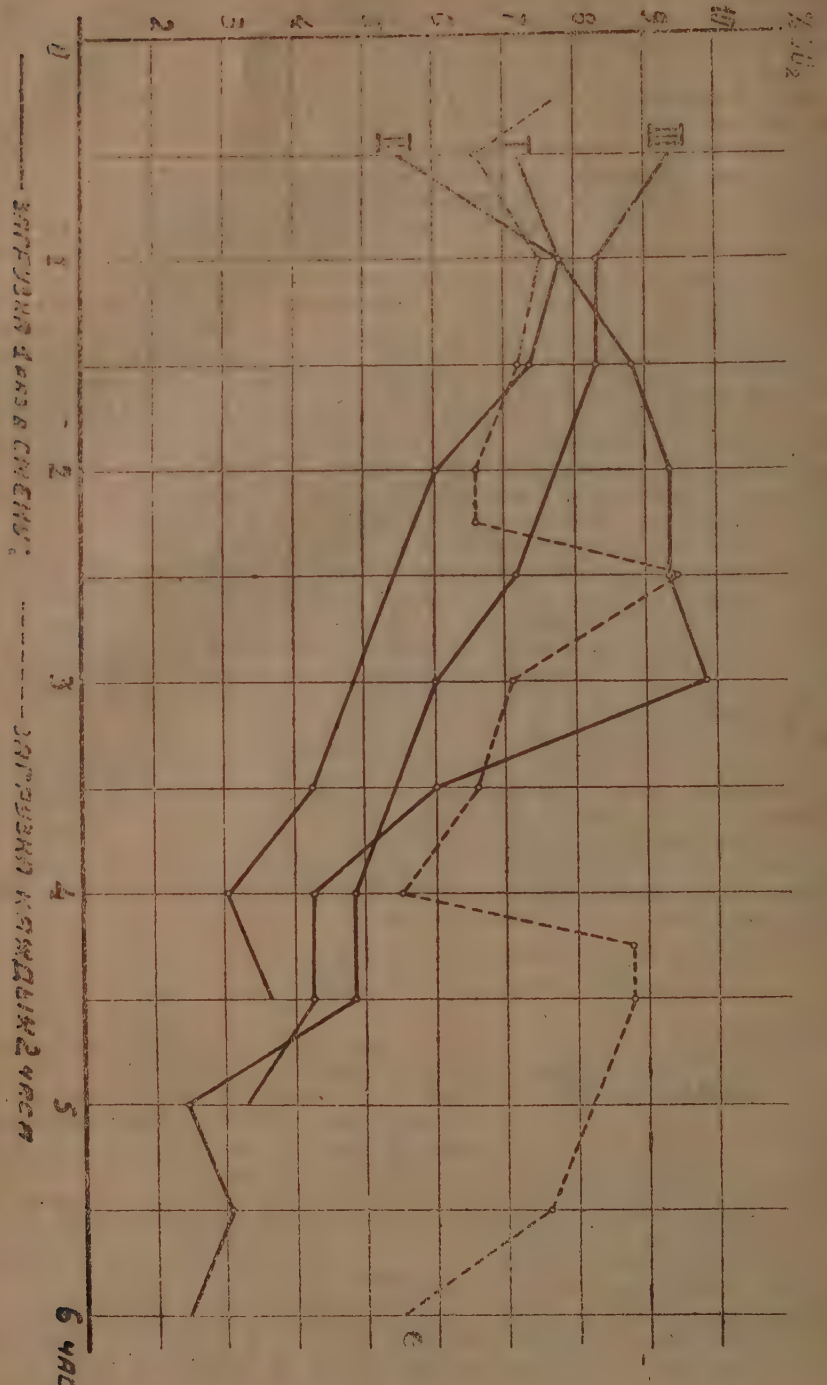


Рис. 1.

3. Сернистый газ из печи содержит всегда некоторое количество серной кислоты. По R. Bouchon'y[1]) содержание серной кислоты в газе доходит до 2,5%. Серная кислота ухудшает качество соков, вызывая их потемнение и инверсию сахара.

4. При сжигании серы в печке, при остановках завода, много газа не используется и уходит в воздух. (По Aulard'y[2]) потеря газа достигает 60—70%). При сульфитации жидким сернистым ангидридом потери газа в воздух не имеют места, так как поступление газа на сульфитацию регулируется обычным вентилем на баллоне.

5. Устройство для применения жидкого сернистого ангидрида очень просто и состоит из свинцовой трубки, диаметром в 10 мм. и нескольких вентилей из красной меди[3]). На Бобровицком заводе мы вместо свинцовой трубки воспользовались резиновой шлангой (использованная кишка Дауценберга[4]).

6. При работе с жидким сернистым ангидридом не наблюдается неприятного забивания коммуникаций сублимированной серой, что имеет место при сжигании серы в печах.

7. Обслуживание установки с жидким сернистым ангидридом несравненно проще, чем обслуживание обычной установки для сжигания серы. Отсутствуют вредные для здоровья газы.

Жидкий сернистый ангидрид уже много лет с успехом применяется на сахарных заводах заграницей. Так, в Германии уже в 1901 году работало с жидким сернистым ангидридом 13 заводов[1]). На наших заводах применять жидкий сернистый ангидрид пытался С. Левицкий[5]). Он выписал из заграницы 3 баллона жидкого сернистого ангидрида, которым сульфитировал сок первой сатурации от щелочности 0,1 до нуля. Само собой разумеется, что при такой работе стоимость сернистого ангидрида оказалась очень высокой, и на основании этого С. Левицкий пришел к выводу о невыгодности работы с заграничным сернистым ангидридом (стоимость сернистого ангидрида составила 4 коп. на 1 м. ц. свеклы).

Жидкий сернистый ангидрид представляет собою бесцветную жидкость. Один кгр. жидкого ангидрида дает 348 литров газа при 0°. Удельный вес газа при 20° = 1,49. Один литр воды при 10° растворяет 162 гр. SO_2, при 20° — 113 гр. SO_2. Газообразный и жидкий SO_2 в сухом состоянии не действует на железо[6]).

Цена жидкого сернистого ангидрида, производимого на нашем Щелковском химическом заводе, составляет 1000 руб. за тонну. Годовая производительность завода 250 тонн. Предполагается в ближайший год увеличение производительности до 500 тонн.

Заграницей сернистый ангидрид транспортируют в баллонах, содержащих обычно 100 кгр. SO_2. Имеются также баллоны на 500 кгр. SO_2.

Интересные сведения о применении сернистого ангидрида на сахарном заводе Stralsund дает E. Kelm[7]). Присоединение баллонов к сульфитационному котлу производится при помощи полудюймовой свинцовой коммуникации, на которой имеется обратный клапан, в целях воспрепятствования проникновению сока внутрь баллона. При выпуске SO_2 из баллона, температура падает до около —10° и выход SO_2 из баллона прекращается до тех пор, пока баллон снова не нагреется, для чего его обливают горячей водой. Давление SO_2 повышается с температурой и составляет: при —10° — 0 атм.; при 0° — 0,53 атм.; при +10° — 1,26 атм.; при +20° — 2,24 атм.; при +30° —

[1]) B. A. 1910, XXVIII, 716 (Зап. 1912, 419).
[2]) B. C. П. 1909, I, 571.
[3]) D. Z. 1901, 1780 (B. C. П. 1901, II, 790).
[4]) D. Z. 1912, 219.
[5]) Зап. 1911, 381.
[6]) Ulemann, т. X, 144.
[7]) C. Z. 1931, № 27.

3,31 атм.; при 40° — 5,15 атм. Согласно вышеприведенным цифрам, нельзя рекомендовать повышение температуры баллона выше 40°, хотя баллоны и испытывают на давление до 30 атм.

Ввиду больших колебаний давления SO_2, получающихся при работе с баллонами, а также необходимости частой смены их, автор установил для SO_2 два стационарных котла, емкостью 7,25 и 14 кб. мт. (клепаные железные котлы), испытанные на давление 12 атм. Котлы эти установлены в специальном отдельном помещении (см. рис. 2, 3).

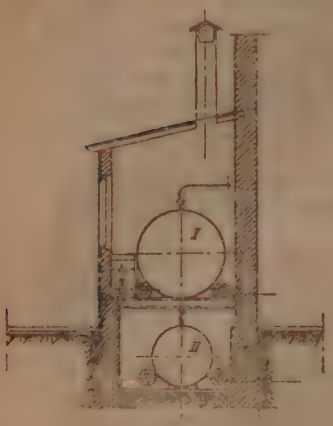


Рис. 2.

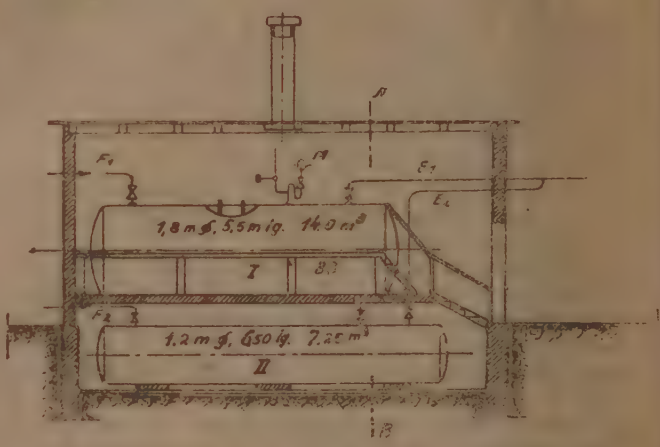


Рис. 3.

F_1 и F_2 — входные коммуникации,
E_1 и E_2 — выходные коммуникации,
M — манометр на предохранительном вентиле.

Каждый котел можно обогревать двумя ребристыми трубами.

Доставка жидкого SO_2 на завод производится в больших цистернах емкостью 10 — 15 тонн. Для наполнения стационарных котлов соединяют цистерну с стационарным котлом при помощи дюймовой свинцовой трубки. SO_2 переливается в стационарный котел до тех пор, пока в цистерне давление больше, чем в стационарном котле. Необходимое давление в цистерне можно поддерживать подогревом, стационарный же котел следует при этом охлаждать. Проще, производить перекачку SO_2 при помощи сжатого сухого воздуха. Просушивание воздуха производят включением небольшого резервуарчика, наполненного хлористым кальцием во всасывающую или нагнетательную коммуникацию компрессора.

Если хотят установить степень наполнения котла SO_2, то обливают переднюю часть котла горячей водой. Спустя минуту, пустая часть котла становится сухой и теплой, в то время как наполненная часть остается мокрой и холодной.

Наиболее подходящей температурой помещения, где находятся котлы с SO_2, является температура 15 — 18°. При этом давление в котле составит около 2 атм. Сульфитация сока при такой установке идет вполне равномерно. Сульфитацию сока 2-ой сатурации (после фильтр-прессов) производили в U-образной трубе, идущей в кипятильник (см. рис. 4).

Опасение, что SO_2 попадет в кипятильник и будет действовать на его трубки и стены, не подтвердилось; это указывает, что SO_2 уже в трубе полностью поглощается, т. е. в данном случае имеет место полное использование SO_2.

Подобная же установка для жидкого SO_2 со стационарными большими котлами описана A. Keller'ом в журнале The reference book of the Sugar industry of the world.

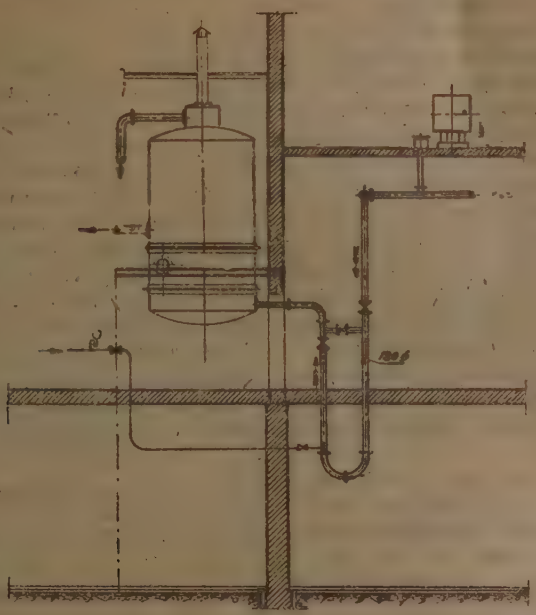


Рис. 4.

3. Опыты очистки сока по способу УНИС'а.

Очистка сока по способу УНИС'а была осуществлена на Бобровицком заводе следующим образом (см. схему, рис. 5).

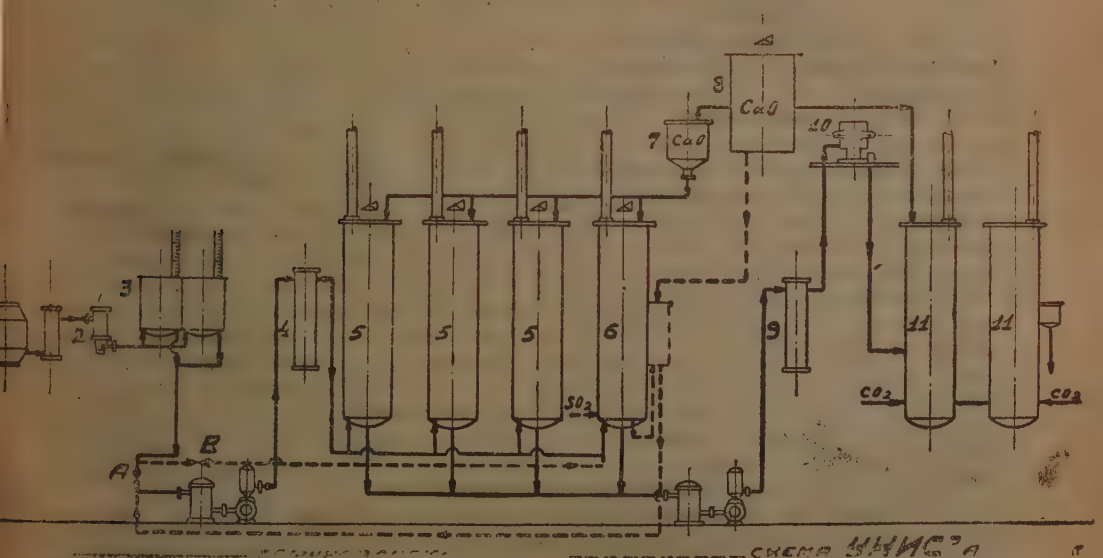


Рис. 5.

1 — диффузия; 2 — пульповушка;
3 — мерники; 4 — решоферы сырого сока;
5 — дефеко-сатурация; 6 — сульфитация сырого сока;
7 — мерник известкового молока;
8 — мешалка известкового молока;
9 — решофер; 10 — фильтр-прессы; 11 — 2-ая сатурация.

Как видно из схемы, диффузионный сок из мерников шел самотеком в один из сатураторов, приспособленных для сульфитации диффузионного сока. На коммуникации около насоса сырого сока была поставлена глушка А. Это переключение было сделано почти с самого начала производства и оставалось затем и при обычной работе, причем сульфитационный котел являлся как бы запасным сборником диффузионного сока. Для осуществления непрерывной сульфитации, к котлу был приделан переливной ящик. Диффузионный сок сульфитировали до 5,0 pH. Конец сульфитации легко определяли по изменению цвета сока. Пробы сульфитируемого сока отбирали из краника на котле.

Количественно контроль сульфитации можно вести, определяя тем или иным методом pH, а также, ориентировочно, титрованием иодным раствором при индикаторе-крахмале. Иодный раствор готовят растворением 4 гр. иода и 7 гр. иодистого калия в одном литре воды. Один кб. см. этого раствора соответствует 1,0 мгр. SO_2. Для титрования берут 10 кб. см. отсульфитированного сока.

Опыты очистки сока по способу УНИС'а мы проводили в течение 4-х суток от 13 X до 17 X и в течение пяти смен в период 4 XI — 6 XI. В первый период сульфитацию диффузионного сока производили из баллонов жидким сернистым ангидридом, и лишь на 3-ей смене, 13 X, в виде опыта в течение 3 часов сульфитировали сернистым газом, получаемым сжиганием серы.

Во второй период, на 1 и 2 смене 4 XI, сульфитировали жидким сернистым ангидридом, а на третьей смене 5 XI и на первой смене 6 XI, сульфитировали сернистым газом, получаемым сжиганием серы.

Коэффициент утилизации SO_2 при сульфитации диффузионного сока как жидким сернистым ангидридом, так и обычным сернистым газом, оказался равным 100%. Это понятно, если принять во внимание большую высоту столба сока, размешивание сока мешалкой, и большую растворимость SO_2 при низкой температуре.

Для сульфитации диффузионного сока сернистым газом, получаемым сжиганием серы, в барбатер углекислого газа была подведена коммуникация от сернистой печи. Для сульфитации жидким сернистым ангидридом к этой же коммуникации был напаян штуцер с вентильком. К штуцеру, при помощи резиновой шланги (использованная кишка Дауценберга) присоединяли баллон. Последний помещали в цилиндрическом бачке на полу второго этажа около переливного ящика сульфитационного котла. При выпускании сернистого ангидрида из баллона температура сильно понижается, и нижняя часть баллона покрывается снегом. Для поддержания соответствующей температуры баллона его приходится поливать время от времени горячей водой.

Основываясь на литературных данных, мы вначале присоединили баллон при помощи редукционного вентиля, но практика показала, что в нем нет никакой надобности, так как давление в баллоне незначительное — не более трех атмосфер, и поступление SO_2 в сок легко регулировать вентильком, имеющимся на баллоне. Поэтому мы присоединили баллон к резиновой шланге при помощи специально выточенного медного штуцера с резьбой. Следует вообще стремиться при работе с жидким сернистым ангидридом иметь как можно меньше источников неплотностей.

Конец работы баллона определяется по уменьшению эффекта обесцвечивания сока, а также по состоянию баллона. Порожний баллон, при поливании горячей водой разогревается до самого низу. Баллоны были различной емкости. Продолжительность работы баллона колебалась в пределах 2,5—7,5 час.

Расход жидкого сернистого ангидрида колебался от 13 до 25 кгр., составив в среднем 20 кгр. на 1000 м. ц. Это соответствует, приблизительно, 0,02% SO_2 (два кб. см. иодного раствора на 10 кб. см. сока).

Согласно схеме очистки сока по способу УНИС'а, приведенной в нашей статье в Н. З., т. XIII, вып. 1, сульфитированный, диффузионный сок перед нагреванием обрабатывают небольшим количеством извести в специальной мешалке. Но в виду того, что на Бобровицком заводе не оказалось подходящей мешалки, а также места для ее установки, мы вынуждены были давать первую порцию извести в переливной ящик сульфитационного котла. Непрерывную дачу извести производил специальный рабочий, регулируя струю извести при помощи крана. Контроль дачи извести мы осуществляли, отбирая пробы из каждого набираемого сатурационного котла. После отбора пробы сатуратчик давал вторую порцию извести и начинал сатурировать. Известняк имел следующий состав: влаги—4,51; нерастворимых в HCl—4,41; $(FeAl)_2O_3$ — 0,54; $CaCO_3$ — 89,68; $MgCO_3$ — 1,02.

Лабораторными опытами мы установили, что оптимальным количеством извести для предварительной дефекации является 0,15% по весу сока, что соответствует щелочности — 0,10 или около 10,6 pH. При этой щелочности наблюдается наилучшая коагуляция.

Мы держали температуру диффузионного сока в мерниках около 40°.

В таблице 1 приводим колебания и среднюю щелочность сока после предварительной дефекации на нескольких сменах.

Таблица 1.

Смена	Щелочность		
	Минимальная	Максимальная	Средняя
1	0,04	0,22	0,11
2	0,03	0,20	0,09
3	0,05	0,14	0,09
4	0,07	0,22	0,11
5	0,06	0,12	0,09
6	0,05	0,11	0,10
7	0,05	0,23	0,11

Отсульфитированный и затем подщелоченный 0,15% извести диффузионный сок нагревался, как обычно, в быстротечных решоферах сырого сока и поступал в сатурационные котлы. В отличие от обычной работы, известь давали в котлы не во время их набора соком, а уже после набора, следовательно, продолжительность дефекации была минимальная. При работе по схеме УНИС'а, на дефеко-сатурации давали 1% извести. Далее работа велась совершенно обычным порядком.

Сравнительные результаты работы по схеме УНИС'а и по обычной схеме приведены в таблице 2.

В таблице представлены средние данные за два периода работы по схеме УНИС'а с 1,15% извести и за три периода работы по обычной схеме с 1,50% и 1,75% извести. Из последнего периода работы по обычной схеме с 1,75% извести (28/X—3/XI) мы выделили отдельно двухсуточный период, предшествовавший работе по схеме УНИС'а, так как с этого момента и до конца опытов поступала в переработку другая свекла несколько худшего качества.

Сравнительные данные работы Бобровицкого

Способ работы	Дата	% извести	Средняя суточная переработка		Диффузионный сок			Сок I-й сатурации			Щелочность	Эффект очистки
			В м. ц.	В % % к норме	Бр.	Сх.	Дб.	Бр.	Сх.	Дб.		
Обычный	6 X - 13 X	1,75	4956	103,2	16,60	14,79	89,1	15,34	14,15	92,2	0,048	32,0
УНИС'а	13 X-17 X	1,15	5064	105,5	16,53	14,63	88,5	16,12	14,84	92,1	0,053	33,6
Обычный	17 X-24 X	1,50	4897	102,0	16,63	14,76	88,8	15,67	14,38	91,6	0,052	29,4
Обычный	28/X-3/XI	1,75	5266	109,7	16,55	14,66	88,6	15,63	14,28	91,4	0,056	27,0
Обычный	1 XI - 3 XI	1,75	5265	109,7	16,53	14,68	88,8	15,70	14,32	91,2	0,055	23,8
УНИС'а	4 XI - 6 XI (3 смен)	1,15	5424	113,0	16,53	14,70	88,9	15,87	14,54	91,5	0,043	25,0

Анализируя данные таблицы, можно отметить следующее.

Средняя суточная переработка завода (исключая остановки) была при работе по схеме УНИС'а даже несколько больше, чем при обычной работе. Следует, кроме того, отметить, что при втором опыте по схеме УНИС'а не учтена замедленная работа завода (переработка за смену 1513 м. ц.) вследствие поломки шнека для белого сахара.

Эффекты очистки на сатурациях при опытах работы по схеме УНИС'а также несколько выше, чем при работе по обычной схеме.

Цветность соков и сиропов при работе по схеме УНИС'а с 1,15% извести такая же, как при обычной работе с 1,75% извести. По сравнению же с обычной работой с 1,50% извести, сок и сиропы при схеме УНИС'а получаются более светлые.

Содержание кальциевых солей при работе по схеме УНИС'а такое же как и при обычной работе.

Содержание сахара в фильтрпрессной грязи при работе по схеме УНИС'а и по обычному способу также было почти одинаковое. Если же принять во внимание сравнительное уменьшение количества грязи при работе по схеме УНИС'а, вследствие уменьшения количества расходуемой извести, то потеря сахара в грязи (по весу свеклы) при схеме УНИС'а была меньше, чем при обычной работе.

Промывание грязи вели все время по единообразному методу. Количество промоя составляло около 200% по весу грязи, причем половина его шла в сок, а вторая половина в известковое отделение. Для промывания грязи брали аммиачную воду. Ежесменно мы производили одно наблюдение за динамикой промывания пресса. Определяли продолжительность промывания, падение плотности промоя через определенные периоды и анализ последнего промоя. Пробы отбирали из под краников. Результаты приведены в таблице 3, из которой видно, что продолжительность промывания грязи, а также падение плотности промоя при работе по способу УНИС'а были такие же, как и при обычной работе. Следует отметить высокую доброкачественность последнего промоя при первом периоде работы по схеме УНИС'а (13/X—17/X) по сравнению с остальными периодами.

Таблица 2.

сахзавода по схеме УНИС'а и по обычному способу.

Натуральная щелочность	Остаточное содержание кальциевых солей	Сок II-й сатурации					Цветность на 100 сух. вещ.			Кальциевые соли на 100 сух. вещ.		Фильтр-прессная грязь	
		Бр.	Сх.	Дб.	Щелочность	Эффект очистки	I сатурация	II сатурация	Густой сироп	II сатурация	Густой сироп до сульфит.	Содержание сахара	Потеря сахара по весу свеклы
0,0132	0,0040	15,29	14,22	93,0	0,014	10,8	11,9	12,8	21,6	0,049	0,045	1,27	0,09
0,0088	0,0068	15,63	15,57	93,2	0,015	13,3	11.6	13,2	23,9	0.067	0,040	1,33	0,06
0,0156	0,0059	15,05	13,86	92.1	0,014	5,4	13,8	14.6	27 0	0.048	0,032	1,09	0,07
—	—	15,19	13,87	91,3	0,016	1,5	12,1	13,4	21,3	0,001	0,077	1,14	0,08
—	—	14,92	13,66	91,6	0,015	5,1	12,8	14,2	21,9	0,120	0,106	0,93	0,06
—	—	15,35	14,02	91,3	0,015	—	13,2	14,0	—	0,120	0,074	1,31	0,06

На станциях выпаривания, уваривания и фуговки при схеме УНИС'а работа шла совершенно нормально. Средняя продолжительность уваривания I-го продукта в период обычной работы 6/X—13/X была 4,1 часа (максимум 6 ч., минимум 2,5 ч.); при схеме УНИС'а (13/X—17/X) — 4,5 часа, при обычной работе (17/X—24/X) — 4,4 часа.

Таблица 3.

Способ работы	Дата	Продолжительность промывания (мин.)	Брикс промоя		Анализ последнего промоя		
			В начале промывания	Через 4 минуты	Через 8 минут	Бр.	Сх.	Дб.
Обычный	6/X—13/X	13,1	13,93	6,20	3,68	1,37	1,13	82,4
УНИС'а	13/X—17/X	12,2	13,80	5,16	2,13	1,34	1,20	90,0
Обычный	17/X—24/X	11,6	14,14	5,91	2,76	1,58	1,32	83,5
Обычный	28/X— 3/XI	11,7	14,35	4,89	2,15	1,60	1,37	85,6
УНИС'а	4/XI—6/XI	11,0	14,35	6,22	2,36	1,84	1,57	85,3

Во второй период работы по схеме УНИС'а замечалось некоторое пенение на выпарке. Но пенение на выпарке отмечалось также и при обычной работе, в особенности при работе с 1,5% извести. В первый период работы по схеме УНИС'а администрация Бобровицкого завода отмечала даже уменьшение пенения, по сравнению с обычной работой, что отмечено в протоколе расширенного совещания ИТР по вопросу о результатах проведения схемы УНИС'а.

Цветность белого сахара при работе по способу УНИС'а оставалась такой же, как и при обычной работе (0,7).

Хотя мы не имели возможности непрерывно работать по схеме УНИС'а втечение целой декады, все же мы можем отметить, что увеличения выхода

патоки и потерь сахара в ней при работе по новому способу не наблюдалось, о чем свидетельствуют следующие цифры:

декада с 1 X по 10 X (обычный способ)	выход патоки	3,18%
	потеря сахара	1,70%
декада с 11 X по 20 X (4 суток, схема УНИС'а)	выход патоки	2,85%
	потеря сахара	1,50%
декада с 21 X по 31 X (обычный способ)	выход патоки	3,12%
	потеря сахара	1,66%

II. Опыты на Ялтушковском сахзаводе.

В виду сравнительно раннего окончания производства на Бобровицком заводе, а также в виду того, что свекла этого завода, по своим свойствам, вообще требует для своей переработки сравнительно небольших количеств извести, экспертная комиссия Союзсахара, обследовавшая схему УНИС'а очистки сока на Бобровицком сахзаводе, постановила „продолжить опыт в это же производство на заводе многопаточном, расходующем большие количества извести и на свекле, претерпевшей более длительное хранение".

Наиболее подходящим заводом для вышеуказанных условий оказался Ялтушковский сахзавод, рекомендованный нам Винницким Трестом. На этом заводе чрезвычайно легко удалось приспособить оборудование для проведения нашей схемы; завод имел длительное производство и расходовал большие количества извести. Только по выходу патоки завод относится к группе малопаточных заводов.

1. Описание оборудования и работы завода.

Ялтушковский сахзавод очень старый завод, отдельные станции которого разбросаны по отдельным помещениям. Построен он в 1872 году. Суточная производительность — 6500 м. ц. Резка одна, системы „Большевик". Ножи применяли 4-хмиллиметровые. Вследствие сильной загрязненности свеклы соломой, а также частого попадания камней в резку (половина перерабатываемой свеклы железнодорожная), стружка получалась скверного качества. Длина 100 гр. стружки колебалась в пределах 10 — 13 мт., количество мязги около 5%, брак — 3%. Для улавливания мязги в мерниках диффузионного сока установлены сита.

Диффузия состоит из 13 диффузоров (один диффузор выключен), емкостью по 43,8 гл. Откачка сока около 110%. Наблюдались частые перегревы диффузии до 85 и даже до 90°. Потери сахара на диффузии 0,35 — 0,48% по весу свеклы. Сырой сок подогревают в быстротечных решоферах до 85 — 90°.

Дефекация состоит из двух котлов периодического действия, полезной емкостью на полтора мерника каждый.

I, II и III сатурации непрерывные в котлах одинаковой полезной емкости по 215 гл. Котлы с перегородками. После первой углекислой сатурации сок попадает в мешалку, установленную на полу первого этажа. Размешивание имеет целью получение равномерной щелочности сока. II-ая сатурация может быть углекислой и сернистой. При выключенной III-ей сернистой сатурации, II-ая сатурация работала, как сернистая. На III-ей сатурации раньше некоторый период сульфитировали густой сироп вместе с колеровкой, но это оказалось неудобным, вследствие очень большой емкости котла.

Сернистая печь имеет размеры: l — 1000; b — 660. Компрессор приводной: d — 160; ход — 200; n — 180. Ф.-прессов I-ой сатурации 7: 4 — Кроога по 42 рамы, 3 Абрагама по 33 рамы. Ф.-прессов II сатурации 3 Кроога по 42 рамы. Размеры рам 880 × 880 мм. Общая поверхность фильтрации ф.-прессов I сатурации 342 кв. м., II-ой сатурации 190 кв. м. Промывание ф.-прессов производится по системе Абрагама, барометрической водой. Набирают промоев три желоба (емкость желоба 545 лт.). Первый желоб идет в сок, остальные в мик.

Механические фильтры имеются после второй сатурации, кипятильника и четвертого корпуса выпарки.

Перед I ф.-прессами сок нагревают до 90°, перед II ф.-прессами до 90—95°.

Выпарка четырехкорпусная, горизонтальная с „0" корпусом, системы Кестнера. Поверхности нагрева распределяются следующим образом.

„0"	I	II	III	IV	Всего
100	404	372	203	182	1265

Вакуум-аппаратов I-го продукта два. Один системы Лекса на 229 м. ц. утфеля. Варится острым паром и паром I-го корпуса. Второй системы Лира на 131 м. ц. утфеля. Варка производится острым паром. Вакуум-аппарат II-го продукта один, системы Стефана, обогрев ретуром. Емкость 393 м. ц. утфеля.

Мешалок I продукта четыре по 264 глт. утфеля, второго продукта семь, емкостью по 295 глт. утфеля.

Центрофуг I продукта 6, системы Вестона, 5 по 42", 1—48". Число оборотов 1100 в минуту.

Центрофуг II продукта 9, системы Рудольфа, диаметр барабана 40". Число оборотов 970 в минуту.

Во время постановки нами опытов на заводе, желтый сахар не аффинировали и колеровку без всякой обработки брали в вакуум-аппараты I продукта.

2. Опыты очистки сока по способу УНИС'а.

Для сульфитации диффузионного сока был использован котел третьей сатурации. Диффузионный сок из мерников качали в сульфитационный котел специальным насосом. Из переливного ящика сок поступал на насос сырого сока, подававший его через решоферы в дефекаторы. Дачу извести на предварительную дефекацию как и на Бобровицком заводе, производили непрерывно в переливной ящик сульфитационного котла. Поступление извести регулировали краном на мешалке известкового молока. Из крана известковое молоко попадало в воронку на коммуникации, идущей в переливной ящик. Для контроля дачи извести на предварительную дефекацию, брали пробы сока из краников на решоферах сырого сока. Щелочность держали около 0,1, что соответствует 10,5 pH. Известь на дефекацию давали по таблице и контролировали по щелочности дефекованного сока, который отбирали каждые полчаса из краника на спускной трубе из дефекаторов.

Очистку сока по способу УНИС'а производили в течение декады с 27 XII—31 г. по 5/I—32 г. Как раз с 26 XII по 31 XII была сильная оттепель. Замерзшая свекла оттаяла и почернела. Кроме того, в период опытов, в переработку шло около половины железнодорожной свеклы, хранившейся в особо скверных условиях.

При обычной работе до опытов завод расходовал 2,5% извести. Принимая во внимание низкое качество свеклы, мы установили количество извести при схеме УНИС'а в 1,5% по весу свеклы.

В начале опытов сульфитация диффузионного сока сопровождалась значительным пенением его. Пена шла по чересной трубе в переливной ящик и появлялась даже сверху котла. Это пенение можно об'яснить тремя причинами. Во-первых, подачей сока из мерников в сульфитатор насосом (на Бобровицком заводе сок шел самотеком). Во-вторых, большим давлением, развиваемым компрессором сернистой печи. И, наконец, качеством свеклы. Пенение

удалось устранить впуском пара в котел над соком. Обесцвечивание сока шло хорошо. Сернистая печь работала вполне удовлетворительно. Серы сжигали около 10 кгр. на 1000 м. ц. свеклы. Ненормальная работа была на дефекации. Применение малых количеств извести требует вообще четкой ее дозировки, так как уклонение в сторону дальнейшего уменьшения количества извести может вызвать затруднения в работе фильтр-прессов и других станций. Между тем, количество сока, набираемого в дефекаторы, не было равномерным и, кроме того, часто спуск сока из дефекаторов не происходил до конца. Вследствие этого сильно колебалась щелочность дефекованного сока, и станция дефекации требовала усиленного наблюдения.

Неблагоприятным обстоятельством при проведении нами опытов являлась также пониженная суточная производительность завода (около 70%). Перебои в работе происходили, главным образом, по причине сильной загрязненности свеклы соломой и камнями и порчи насосов. С 31—32 на производительности завода сказывалась также недостача пара. Вследствие этого имело место ухудшение качества соков на диффузии, а также повышение цветности соков по верстату. Вакуум-аппараты варились ненормально долго, вследствие недостатка сиропа (прикрывали паровые вентили).

Несмотря на все вышеуказанные отрицательные моменты, — скверное качество свеклы, пониженную производительность завода и нечеткую работу дефекации — работа по схеме УНИС'а, при расходе 1,5% извести против 2,5% при обычной работе, шла вполне удовлетворительно. Лишь на 9 и 10-й день опытов наблюдалось ухудшение фильтрации, возрастание цветности соков и затруднение уваривание утфеля 1 продукта. Причиной этого ухудшения несомненно являлась ненормальная работа диффузии: сильный перегрев (до 85—90°) при чрезвычайно медленной работе.

В таблице 4 приведены средние данные за периоды с 21 XII по 26 XII (обычная работа с 2,5% извести), с 27 XII по 5 I (схема УНИС'а с 1,5% извести) и за 6 I (обычная работа с 2,5% извести). 7 I завод стал на выварку выпарки.

Нами определялись лишь цветности соков и сиропов, все же остальные, представленные здесь данные, взяты из лабораторного химического журнала. Следует отметить, что в качестве сменных химиков, и, на некоторых сменах, лаборантов на Ялтушковском заводе работали студенты-практиканты из КТИС'а.

Из таблицы 4 видно, что в отношении эффектов очистки, цветности и содержания кальциевых солей сока и сиропы при работе по схеме УНИС'а с 1,5% извести не уступают сокам и сиропам при обычной работе с 2,5% извести.

Потери сахара в ф.-прессной грязи при схеме УНИС'а, вследствие уменьшения количества грязи, меньше на 0,04%.

Согласно проведенного учета производства за декаду работы по схеме УНИС'а, выход кормовой патоки составил 3,10% против 3,15% за преды-

Сравнительные данные работы Ялтушковского

Способ работы	Дата	% извести	Средняя суточная переработка		Диффузионный сок			Сок I сатурации				Эффект очистки
			в м. ц.	в %% к норме	Бр.	Сх.	Дб.	Бр.	Сх.	Дб.	Щел.	
Обычный. .	21/XII-26/XII	52,	4230	65	15,9	14,05	88,3	15,1	13,80	91,3	0,045	28,1
УНИС'а . .	27/XII-5/I	1,5	4440	68	15,7	13,80	87,9	14,8	13,53	91,4	0,040	32,1
Обычный. .	6/I	2,5	5400	83	16,3	14,34	88,0	15,4	14,04	91,2	0,045	29,5

дущую декаду. Следует заметить, что свекла при работе по схеме УНИС'а была хуже, чем в предыдущую декаду.

Как мы указывали в описании работы и оборудования Ялтушковского сахзавода, во время постановки нами опытов, желтый сахар не аффинировали и колеровку без всякой обработки брали в вакуум-аппараты 1 продукта. Между тем колеровка была очень высокой цветности — 150 — 200 на 100 сухих веществ и, следовательно, ухудшала качество белого сахара. От аффинации желтого сахара водой завод вынужден был отказаться, так как при этом происходило довольно значительное повышение доброкачественности кормовой патоки. Повышение доброкачественности кормовой патоки при аффинации желтого сахара водой имело место на многих сахарных заводах. Это повышение происходит вследствие неправильного деления оттеков, и кроме того, остающийся в барабане центрофуги второй оттек при последующей заливке центрофуги утфелем попадает в кормовую патоку. Для устранения последнего явления следует в конце хода центрофуги давать закожушный пар.

При работе по схеме УНИС'а и при плохом желтом сахаре проводить сульфитацию колеровки затруднительно, так как сернистая печь может оказаться недостаточной и расход серы слишком высоким. Но независимо от этого сульфитация колеровки при щелочной реакции вообще не дает почти никакого эффекта. Поэтому мы намечаем при работе по нашей схеме в этом случае возвращение колеровки в диффузионный сок. При этом получаем значительный эффект от сульфитации и дальнейшей дефеко-сатурации колеровки. Как показали наши опыты, опубликованные в Н. З., т. IX, вып. 3 — 4, дефеко-сатурация колеров кисравнительно большими количествами извести дает прекрасный эффект обесцвечивания. Лабораторные опыты на Ялтушковском заводе очистки смешанного с колеровкой диффузионного сока по схеме УНИС'а дали следующие результаты:

Сока первой сатурации	Цветность	
	Опыт 1	Опыт 2
Возвращение колеровки в диффузионный сок	30,2	33,5
Без возвращения колеровки в диффузионный сок	21,1	21,0
Возвращение колеровки (без обработки) в сок 1-й сатурации	76,3	66,6
Одна колеровка	210	170

Отсюда видно, что при возврате колеровки в диффузионный сок получаем значительный эффект обесцвечивания. Удаляется также из колеровки коллоидального характера муть.

Таблица 4.

завода по схеме УНИС'а и по обычному способу.

Сок II сатурации					Цветность на 100 сух. вещ.			Кальц. соли в густом сиропе на 100 сух. вещ.	Ф.-прессная грязь			Цветность белого сахара
Бр.	Сх.	Дб.	Щел.	Эффект очистки	I сатурация	II сатурация	Густой сироп		% сахара в твердой грязи	% сахара в жидкой грязи	Потеря сахара по весу свеклы	
14,4	13,33	92,6	0,012	11,3	17,3	17,5	34,6	0,036	0,50	0,90	0,09	1,04
14,3	13,20	92,3	0,011	7,3	16,9	18,5	36,2	0,046	0,47	0,88	0,05	1,23
14,8	13,67	92,4	0,011	10,8	19,0	19,5	39,1	0,053	0,51	0,91	0,09	1.25

Резюмируя результаты опытов очистки сока по способу УНИС'а на Бобровицком и Ялтушковском сахзаводах, мы констатируем, что этот способ дает возможность очистки соков малыми количествами извести при сохранении полной производительности завода и высокого качества продуктов и белого сахара. Расход серы 10 кгр. на 1000 м. ц.

Уменьшение расхода извести имеет особо-большое значение для тех заводов, на которых узким местом являются известково-обжигательная печь или фильтрпрессная станция.

Кроме экономии на уменьшении расхода известняка, получается еще добавочная экономия на потерях сахара в ф.-прессной грязи (уменьшается количество грязи).

Приведенными здесь данными исчерпывается имеющийся в нашем распоряжении цифровой материал по проведению схемы УНИС'а на двух заводах. Несмотря на полученные вполне удовлетворительные результаты, мы не считаем вопрос законченным. Дальнейшая наша работа будет вестись в направлении выработки способа удаления коллоидного осадка после предварительной обработки отсульфитированного сока известью и уточнения технологической схемы завода; в особенности по переработке вторых продуктов. В частности, будет исследован возврат колеровки в сырой сок и обработка паток большими количествами извести.

В заключение приводим акт экспертной комиссии по оценке результатов опытов на Бобровицком заводе и выписку из протокола расширенного собрания членов ИТС Ялтушковского завода.

АКТ

экспертной комиссии Союзсахара по оценке результатов очистки соков малыми количествами извести по схеме УНИС'а на Бобровицком сахарном заводе.

6 ноября 1931 года.

Состав экспертной комиссии: от сектора рационализации Союзсахара инж. Л. Б. Шапиро, от завода — технический директор Никольский А. Н., от УНИС'а инж. Б. Э. Красильщиков.

1. В присутствии экспертной комиссии работа по схеме УНИС'а производилась в течение 2-х смен на жидком сернистом ангидриде (сообразно имевшемуся запасу баллонов) и в течение суток газообразным сернистым ангидридом.

2. На основании наблюдений за вышеуказанной работой, а также на основании результатов работы по этому способу в предыдущий период, комиссия приходит к следующим выводам:

а) При сульфитировании диффузионного сока до 5 pH и последующем расходе извести 1,15% (0,15% на предварительную дефекацию на холоду и 1% на окончательную дефекацию), какого либо ухудшения по сравнению с обычной работой (1,75 извести) на станции дефекосатурации и ф.-прессной не наблюдалось. Цветность соков и сиропов и количество кальциевых солей оставались на таком же уровне. Эффекты очистки на I и II сатурации были несколько выше, чем при обычной работе.

б) На станциях выпаривания, уваривания и фуговки также не отмечено какого либо ухудшения по сравнению с обычным способом.

в) Цветность белого сахара при работе по способу УНИС'а оставалась такой же, как и при обычной работе.

г) Увеличения выхода патоки и потерь в ней при работе по способу УНИС'а не отмечается.

Декада 1/X — 10/X (обычный способ)	выход патоки . . .	3,18%
	потери сахара . . .	1,70%
Декада 11/X — 20/X (способ УНИС'а)	выход патоки . . .	2,85%
	потери сахара . . .	1,50%

Декада 21/X — 31/X (обычный способ) выход патоки . . . . 3,12 %
потери сахара 1,66%

д) При обычном способе работы, но с 1,50% извести сока и сиропы были несколько темнее, чем при работе по схеме УНИС'а с 1,15% извести.

3. В виду окончания производства на Бобровицком заводе, а также в виду того, что свекла этого завода по своим свойствам может перерабатываться при сравнительно небольших количествах извести, необходимо продолжить опыт в это же производство на заводе многопаточном, расходующем большие количества извести, и на свекле, претерпевшей более длительное хранение. Продолжению опытов в текущем производстве благоприятствует еще то обстоятельство, что в перспективе имеется получение в IV квартале 2 тонн жидкого сернистого ангидрида (около 2 декад работы среднего сахарного завода).

4. В виду того, что сульфитация в кислой среде дает больший эффект, чем в щелочной, комиссия считает желательным при продолжении опытов проверить также вариант работы по схеме УНИС'а с обычным количеством извести (сульфитация диффуз. сока на холоду).

Выписка из протокола собрания ИТС Ялтушковского сахзавода от 5/I — 1932 г.

Заслушав доклад инженера-бригадира тов. Красильщикова о результатах очистки сока по способу УНИС'а, расширенное собрание членов ИТС Ялтушковского сахарного завода констатирует следующее:

1. На основании наблюдений в течение декады с 21/XII — 5/I за работой по способу УНИС'а, собрание в основном присоединяется к решению экспертной комиссии Союзсахара от 6/XII — 1931 года.

2. Несмотря на то, что в период работы по способу УНИС'а в переработку шла свекла на 50% промерзлая, а затем оттаявшая, на станции очистки расходовали всего 1,50% извести против 2,5% извести по весу свеклы, при обычной работе.

3. Хотя производительность сахара во время работы по способу УНИС'а была понижена (70% нормы) вследствие механических причин и пониженного качества перерабатываемой свеклы, какого-либо ухудшения по сравнению с обычной работой на станциях очистки, фильтрации, выпаривания и уваривания не наблюдалось.

4. Качество белого сахара при работе по способу УНИС'а оставалось почти таким же, как и при обычной работе.

5. Увеличения количества кормовой патоки и потерь в ней не наблюдалось. По сравнению с предыдущей декадой даже имеется некоторое уменьшение выхода кормовой патоки.

6. На основании вышеизложенного собрание считает возможным рекомендовать применение способа УНИС'а, как дающего экономию в расходе извести и потерь сахара в фильтрпрессной грязи и не ухудшающего при этом качества продуктов.

Experimental Juice Purification with Small Amount of Lime, by the USRI Method at the Bobrovitz and Jaltushkov Sugar Factories, During the Campaign of 1931 — 1932.

I. B. Mintz, Prof. and B. E. Krassiltshikov, I. E. Glukhovsky, V. V. Udovitchenko, Engineers.

Summary.

I. Experiments at the Bobrovitz Sugar Factory.

1) The purification of juice according to the scheme proposed by USRI has been effected in the presence of an expert commission during two shifts

with liquid sulphur dioxyde (comformable with the re-agent in store) and during 24 hours with gazeous sulphur dioxyde.

2) Basing upon the observations of the foresaid process, as well as upon the results of operations by this method during the foregoing period, the commission has brought forth the following deductions:

a. By sulphitation of diffusion juice to 5 pH with following lime supply of 1,15% (0,15% for previous defecation „cold work" and 1% for final defecation) no difficulties have been noted at the defecosaturation and filter-press stations, as compared to the usual manner of work (1,75 of lime). The color of juice, as well as the calcium salts content underwent no change, and remained the same. The efficiency of purification process at the I and II carbonatations was higher than that of the usual procedures.

b. No diffuculties have been noted at the evaporation, boiling and centrifuging processes, as compared to the practiced routine of work.

c. The color of white sugar when following the USRI method was the same as by ordinary method of treatment.

d. No increased yield of molasse and no sugar losses in the latter when applying the USRI method have been observed.

For 10 days' period, from I X to 10 X (ordinary way of operation): yield of molasse 3,18%
sugar loss 1,70%
for 10 days' period, from 11 X to 20 X (USRI method): yield of molasse 2,85%
sugar loss 1,50%
for 10 days' period, from 21 X to 31 X (ordinary way of operation): yield of molasse 3,12%
sugar loss 1,66%

e. By the practiced way of treatment, yet with 1,50% of lime, the thin and thick juices were somewhat darker, than by the USRI method of treatment, using 1,15% of lime.

II. Experiments at the Jaltushkov Sugar Factory.

1) The experiments of juice purification to the USRI scheme at the Jaltushkov sugar factory confirm the results of those obtained at Bobrovitz.

2) Though 50% of the treated beets were frozen and then trawn off, only 1,5% of lime has been expended, during the whole period of operation by the USRI method, instead of 2,5% per weight of beet by the usual routine.

3) Although the yield when operating by means of the USRI method has dropped (70% against the normal) due to mechanical causes and that the quality of the treated beets was also somewhat lower, no difficulties have taken place at the juice purification, filter-press, evaporation and boiling stations, in comparison to the normal way of treatment.

4) The quality of white sugar, obtained by the USRI method was nearly the same, as that obtained by normal work.

5) No increased amount of final molasse and no losses have been stated. There is even some decrease in the yield of final molasse in comparison with that of the foregoing 10 days' period.

6) Basing upon all the above said, we are enabled to recommend the USRI method for juice purification, as it spares the supply of lime, decreases the sugar loss in the filter-press cakes and does not affect the quality of the obtained product.

Состав паток рафинадных заводов СССР.

Б. О. Любин и С. Л. Берман.

(Из рафинадного под'отдела УНИС'а).

Исследование последних оттеков рафинадного производства представляет большой интерес, как для выяснения рациональности принятых методов работы заводов, так и для изучения вопросов патокообразования. Вместе с тем определение химического состава рафинадных паток наших заводов может в значительной мере способствовать освещению химических процессов, протекающих в рафинадном производстве.

Наиболее серьезными для производства являются процессы разложения сахарозы под влиянием высокой температуры, реакции среды и, отчасти, в результате жизнедеятельности микроорганизмов. Исследование рафинадных паток дает возможность судить о том, в какой мере эти факторы влияют на разложение сахарозы в условиях работы данного завода.

В этом отношении особый интерес представляет изучение органического несахара, что весьма затруднено отсутствием разработанной методики таких аналитических определений. Одной из попыток восполнения этого пробела является произведенное в настоящей работе определение глюкозы в патоках при помощи иодометрического метода, предварительно испытанного на чистых сахарах и их смесях.

Глюкоза и фруктоза, входящие в равных долях в состав первого продукта разложения сахарозы при гидролизе — инвертного сахара, — подвергаются затем дальнейшему распаду, при чем легче разрушается в условиях рафинадного производства фруктоза, в то время как глюкоза, сравнительно, стойка.

Определение содержания глюкозы дает возможность выяснить действительное соотношение в патоках между содержанием глюкозы и фруктозы, характеризующее глубину происшедшего распада сахарозы.

Исследованию паток рафинадных заводов СССР посвящено, сравнительно, мало работ [1]). Сопоставление аналитических данных этих работ с данными наших анализов, а также выводов, из них вытекающих, приведено ниже при рассмотрении соответствующих таблиц.

Материалом для предпринятого лабораторией рафинадного производства УНИС'а исследования рафинадных паток послужил неклерованный и нефильтрованный оттек последнего продукта, образцы которого были выписаны через Рафуправление Сахаротреста от всех заводов в производство 1928—29 и 1929—30 г. г.

---

[1]) Главнейшими из этих работ являются:

К. Смоленский и А. Ланевский „Состав русских рафинадных паток". Зап., 1912. 682.

А. Киров „Определение растворимых в эфире кислот в патоках и других продуктах свеклосахарного и рафинадного производства". В. С. П. 1912.

М. Подкиденко „Качество и состав продажной патоки русских рафзаводов". Зап. 1905, XXXV, № 8, 449.

М. Васильев „К статье М. Подкиденко". Зап., 1905, 452.

Были получены и проанализированы пробы производства 1928—29 г. от 11 заводов и производства 1929 - 30 г. от 14 заводов. От всех образцов, после тщательного их перемешивания, отбирали в склянки с притертыми пробками средние пробы для анализа.

Методы анализа.

Сухие вещества определялись в каждой пробе 3-мя способами:

1. Высушиванием на бумажных роликах (Tl).

Навеска патоки около 2 гр. высушивалась на бумажных роликах в вакуум-сушке с терморегулятором при температуре 102 — 105°. Первое взвешивание производилось после 3-хчасового высушивания, последующие контрольные взвешивания—после дополнительных получасовых высушиваний. Для каждой пробы ставились параллельно по 2 широких стаканчика (d = 60 мм) с притертыми крышками.

2. Рефрактометром (Tr).

Отвешивали на аналитических весах около 30 гр. патоки в Эрленмейеровской колбочке емкостью 100 к. с., добавляли дестиллированной воды в количестве, равном, приблизительно, взятой навеске патоки, и осторожно растворяли при нагревании на водяной бане. По охлаждении взвешивали колбочку с раствором и определяли содержание сухих веществ рефрактометром. По содержанию сухих веществ раствора, зная коэффициент разжижения исходного продукта, вычисляли содержание в нем сухих веществ.

Не оказалось возможным определять сухие вещества рефрактометрированием неразжиженных паток, так как большая часть проб содержала кристаллы сахара в виде осадка или „муки".

3. По удельному весу применявшегося для рефрактометрирования раствора патоки (Td).

Удельный вес определяли пикнометром Sprengel'я, емкостью около 12,5 к. с.

По плотности раствора и коэффициенту разжижения вычисляли содержание сухих веществ в исходном продукте.

При последних двух определениях соблюдали температуру точно 20°.

Прямая поляризация (P). 65 гр. оттека (2,5 нормальные навески) растворяли в колбе 250 к. с. и осветляли 50 к. с. реактива Herles'a (25 к. с. раствора $Pb(NO_3)_2$ и 25 к. с. раствора NaOH[1]). Фильтрат поляризовали в трубке 100 мм. и показания поляриметра удваивали.

Инверсионная поляризация (Z). Из фильтрата, применявшегося для прямой поляризации, отбирали пипеткой 50 к. с. в колбу на 100 к. с., приливали 30 к. с. раствора HCl, содержащих 17 к. с. HCl уд. в. 1,19, и инвертировали по Herzfeld-Herles'y. После охлаждения и доведения до метки всыпали 0,3 гр. норита и спустя 20 мин., в течение которых время от времени перебалтывали, фильтровали и поляризовали в трубке Clerget (200 мм.) при температуре точно 20°. Содержание сахарозы вычисляли по формуле.

$$Z = \frac{(P + J)\ 100}{133{,}5}$$ [2]

Инверсионно-редукционный метод Herzfeld'a.

13 гр. патоки инвертировали по Herzfeld'y и раствор доводили до об'ема 100 к. с.

12,5 к. с. инвертированного раствора, отмеренные бюреткой, переводили в колбу на 250 к. с.; из последнего раствора брали 25 к. с. (0,1625 гр. исходного продукта) в колбу Эрленмейера емкостью 250 к. с., нейтрализовали 25-ю к. с. раствора Na_2CO_3 (1,7 гр. в 1 литре) и определяли редукционную

[1]) Растворы: 340 гр. $Pb(NO_3)_2$ в 1 литре и 30 гр. NaOH в 1 литре.
[2]) Согласно чешской инструкции 1928 г.

способность при 3-хминутном кипячении. По количеству выпавшей меди определяли по таблице Herzfeld'a общее содержание сахаров. Разность между этой величиной и содержанием инвертного сахара в пробе определялась как сахароза по Herzfeld'y.

Редуцирующие вещества. Определение производилось при пользовании таблицей Baumann'a. Кипячению подвергали 50 к. с. раствора, содержавшего 0,5 гр. сухих веществ патоки и 4,5 гр. сухого рафинада. Количество редуцирующих веществ выражали в эквивалентах инвертного сахара.

Глюкоза определялась по методу окисления ее в глюконовую кислоту иодом в щелочной среде (метод Romijn'a, видоизмененный Willstätter'ом и Schudel'ем [1]).

Реакция проводилась при применении 0,1 n растворов иода, NaOH и гипосульфита, при продолжительности взаимодействия 10 минут.

Навеска патоки для титрования бралась с таким расчетом, чтобы в 50 к. с. раствора содержалось 0,2 гр. редуцирующих веществ. Производились две серии определений: 1) непосредственно в растворе патоки и 2) в растворе, обработанном нейтральным уксуснокислым свинцом с последующим удалением из фильтрата избытка свинца безводной содой (Na_2CO_3).

pH. К 15 гр. патоки прибавляли такое количество воды (pH = 6,8 — 6,9); чтобы плотность раствора была около 40° Bx. Определение производили потенциометром при помощи хингидрона, перекристаллизованного из спирта. Одновременно часть проб, для сравнения, была исследована при пользовании хингидроном, перекристаллизованным из воды.

Сернокислая зола определялась по Scheibler'y.

Навеску в 3 — 5 гр. патоки (в зависимости от размера платиновой чашки) обугливали при помощи 1,5 к. с. H_2SO_4 уд. в. 1,84 сперва при слабом нагревании на спиртовой лампе, затем на пламени бензиновой горелки. Спекшуюся массу смачивали 1,5 к. с. концентрированной H_2SO_4 и сжигали в муффеле.

Углекислая зола определялась с помощью щавелевой кислоты по методу, разработанному И. Минцем и Я. Зильберманом [2]). К навеске патоки в 2 — 3 гр. (в платиновой чашке) добавляли 1 к. с. насыщенного на холоду раствора щавелевой кислоты ($\sim 14\%$); вращением чашки осторожно перемешивали содержимое при слабом нагревании до получения массы однородной консистенции, нагревали на спиртовой лампе до полного обугливания и переносили затем чашку в накаленный до слабо-красного каления (500 — 600°) муффель.

Анализ золы. Ввиду того, что сернокислую золу легче получить в нужном для полного анализа количестве, чем углекислую, которая к тому же неудобна для анализа вследствие своей гигроскопичности, все катионы определялись в SO_3 — золе, каковую получали в количестве 3 — 4 гр.

Определение SiO_2 и нерастворимых, $(Fe, Al)_2O_3$, CaO и MgO производили из одной навески, пользуясь обычными методами весового анализа.

В другой навеске сернокислой золы, после отделения нерастворимых веществ, осаждали серную кислоту хлористым барием.

Полученные дважды осадки „нерастворимых веществ и SiO_2"

1) сжигали на беззольном фильтре и

2) переводили на высушенный до постоянного веса фильтр и определяли вес высушенного осадка.

Таким способом проверяли полноту сжигания патек (отсутствие органических веществ в золе). Обе величины нерастворимых веществ ни в одном случае не отличались заметно одна от другой.

---

[1]) „Н. З." 1931, XIV, вып. 2—3, стр. 453.
[2]) „Н. З.", т. V, стр. 227.

В фильтрате от $BaSO_4$, содержавшем раствор хлористых металлов, определяли содержание K_2O и Na_2O по способу получения чистых солей KCl + NaCl и вычисления содержания KCl и NaCl по формулам Fresenius'a:

$$KCl = 4{,}635 \times MeCl - 7{,}647 \times Cl$$
$$NaCl = (Cl \times 2{,}1035 - MeCl) \times 3{,}6358$$

где MeCl — вес (KCl + NaCl) в гр., а Cl — вес хлора в гр.

Анализ производился, в основном, согласно описания этого метода, приведенного в работе И. Б. Минца [1]), с небольшими изменениями (вместо углекислого аммония применяли смесь равных об'емов растворов углекислого и щавелевокислого аммония; полученные в платиновой чашке соли KCl + NaCl перекристаллизовывали 2 — 3 раза).

Cl и SO_3 патоки определяли в углекислой золе.

Во избежание излишних взвешиваний CO_2-золы, отличающейся большой гигроскопичностью, зола от сжигания одной навески патоки растворялась в платиновой чашке и целиком применялась для определения хлора, а зола от сжигания другой навески применялась также без повторных взвешиваний для определения SO_3.

Навеску для определения хлора растворяли в горячей воде, осторожно нейтрализовали разбавленной HNO_3 и определяли в ней Cl титрованием раствором азотно-кислого серебра по Мору.

Навеску для определения SO_3 растворяли в слабой HCl; определение производилось об'емным иодометрическим методом по Andrews'y [2]).

При этом раствор гипосульфита приготовлен был такой концентрации, чтобы 1 к. с. его соответствовал 1 мгр. SO_3 (9,4 гр. гипосульфита в 1 литре).

Таким образом производился полный анализ сернокислой золы, а в углекислой определяли SO_3 и Cl, остальные же составные части углекислой золы были вычислены умножением соответствующей величины сернокислой золы на отношение $\frac{\text{сернокислая зола}}{\text{углекислая зола}}$ в данной патоке.

Недостающую до 100 величину принимали за содержание CO_2.

При вычислении всех коэффициентов за „сухие вещества" принимали величину, полученную высушиванием (Ti).

Приведенные ниже в таблицах коэффициенты подсчитаны следующим образом.

„Общий несахар" = „сухие вещества" минус „сахароза по инверсионной поляризации".

„Органический несахар" = „общий несахар" минус „углекислая зола"

$$\text{„Органический коэффициент"} = \frac{\text{„органический несахар"}}{\text{„углекислая зола"}}$$

$$\text{„Зольный коэффициент"} = \frac{\text{„сахароза по инверс. поляризации"}}{\text{„углекислая зола"}}$$

$$\text{„Паточный коэффициент"} = \frac{\text{„сахароза по инверс. поляризации"}}{\text{„общий несахар"}}$$

Все аналитические определения каждой пробы производились не менее двух раз. Применявшаяся при работе мерная посуда (колбы, бюретки, пипетки) была проверена.

[1]) „В. С. П.", 1910.

[2]) Тредвелл „Количественный анализ". 1918 г., стр. 607.

Таблица 1.

Анализы рафинадных паток производства 1928 — 29 года.

№№ проб.	Наименование заводов	Ti	Сахароза			ρ — Z	Доброкачеств.		Редуц. веществ	Несахар			Органический коэффициент	Зольн. коэффициент	pH
			Прям. поляриз. P	Инверс. поляриз. Z	По Herzfeld'y		По прямой поляр.	По инверсион. поляр.		Общий	Органическ.	Углекислая зола			
1	Корюковский	82,20	68,13	58,07	57,67	10,06	82,88	70,64	9,04	24,13	19,60	4,53	4,32	12,82	5,57
2	Краснозвездинский	80,50	66,05	53,15	53,52	12,90	82,04	66,02	7,16	27,35	21,42	5,93	3,61	8,96	6,25
3	Карла Либкнехта	72,23	56,95	50,73	51,34	6,22	78,84	70,23	11,12	21,50	18,15	3,35	5,41	15,14	5,82
4	Одесский	81,35	56,90	51,40	50,85	5,50	69,94	63,18	15,37	29,95	25,13	4,82	5,21	10,66	5,52
5	Пролетарский	78,74	55,71	50,16	51,72	5,55	70,75	63,70	14,41	28,58	24,54	4,04	6,07	12,41	5,52
6	Пятаковский	75,90	57,20	51,22	50,49	5,98	75,36	67,48	12,14	24,68	20,85	3,83	5,44	13,37	5,94
7	Смелянский	73,97	58,59	53,39	56,24	5,20	79,21	72,18	7,69	20,58	17,41	3,17	5,49	16,84	5,82
8	Хутор-Михайловский	75,38	57,50	51,12	51,11	6,38	76,28	67,82	14,17	24,26	20,64	3,62	5,70	14,12	5,18
9	Черкасский	80,52	56,42	49,68	50,50	6,74	70,07	61,70	14,90	30,84	26,60	4,24	6,28	11,72	5,61
10	Шепетовский	75,23	56,90	51,25	52,90	5,65	75,63	68,12	12,41	23,98	20,66	3,32	6,22	15,44	5,63
11	Ялтушковский	79,61	50,97	49,55	50,70	1,42	64,02	62,25	20,46	30,06	27,15	2,91	9,33	17,03	5,32
	Минимум	72,23	50,97	49,55	50,49	1,42	64,02	61,70	7,16	20,58	17,41	2,91	3,61	8,96	5,18
	Максимум	82,20	68,13	58,07	57,67	12,90	82,88	72,18	20,46	30,84	27,15	5,93	9,33	17,03	6,25
	Среднее	77,78	58,30	51,79	52,46	6,51	74,95	66,58	12,62	25,99	22,01	3,98	5,54	13,24	5,65

Таблица 2.

Анализы рафинадных патек производства 1929 — 30 года.

№№ проб.	Наименование заводов	Ti	Сахароза: Прям. поляриз. P	Сахароза: Инверс. поляриз. Z	Сахароза: По Herzfeld'y	Сахароза: P — Z	Доброкачеств.: По прямой поляр.	Доброкачеств.: По инверсион. поляр.	Несахар: Редуц. веществ	Несахар: Общий	Несахар: Органическ.	Несахар: Углекислая зола	Несахар: Органический коэффициент	Несахар: Зольн. коэффициент	pH
1	Артемовский	75,51	52,02	49,07	51,65	2,95	68,89	64,98	11,63	26,14	22,74	3,70	6,14	13,26	6,75
2	Бердичевский	78,26	54,55	48,24	53,89	6,31	69,70	61,61	13,69	30,02	25,42	4,90	5,52	10,49	—
3	Корюковский	79,60	58,82	49,29	53,11	9,53	73,89	61,92	10,19	30,31	26,07	4,24	6,14	11,62	5,82
4	Краснозвездинский	82,94	61,58	54,31	55,96	7,27	74,24	65,48	8,46	28,63	23,09	5,54	4,16	9,86	6,05
5	Карла Либкнехта	77,36	54,60	50,00	51,42	4,60	70,57	64,62	9,51	27,36	22,75	4,61	4,93	10,84	6,20
6	Одесский	71,96	52,29	49,88	51,36	2,41	72,66	69,31	7,55	22,08	17,46	4,62	4,41	10,80	5,72
7	Пролетарский	73,35	52,02	51,00	52,22	1,02	70,92	69,53	10,41	22,35	18,83	3,52	5,35	14,49	5,78
8	Пятаковский	74,07	57,29	52,20	54,73	5,09	77,34	70,47	7,41	21,87	17,55	4,32	4,06	12,08	6,30
9	Смелянский	75,75	56,12	52,33	53,15	3,79	74,08	69,08	10,45	23,42	19,41	4,01	4,84	13,05	5,82
10	Тульский	77,56	54,23	53,57	54,47	0,66	69,92	69,07	13,57	23,99	21,08	2,91	7,25	18,41	5,71
11	Хутор-Михайловский	80,63	50,55	46,94	48,09	3,61	62,69	58,21	18,46	33,69	29,47	4,22	6,99	11,12	5,33
12	Черкасский	80,11	57,46	51,08	52,92	6,38	71,72	63,76	8,41	29,03	23,42	5,61	4,18	9,10	6,00
13	Шепетовский	80,16	56,49	52,65	49,14	3,84	70,47	65,68	16,75	27,51	24,27	3,24	7,49	16,35	5,87
14	Ялтушковский	75,90	52,29	51,67	51,31	0,62	68,89	68,07	14,88	24,23	21,39	2,84	7,53	18,19	5,51
	Минимум	71,96	50,55	46,94	48,09	0,62	62,69	58,21	7,41	21,87	17,46	2,84	4,06	9,10	5,33
	Максимум	82,94	61,58	54,31	55,96	9,53	77,34	70,47	18,46	33,69	29,47	5,61	7,53	18,41	6,75
	Среднее	77,37	55,02	50,87	52,41	4,15	71,12	65,84	11,52	28,49	22,33	4,07	5,64	12,82	5,91

Результаты исследований.

Результаты анализов 11 проб рафинадных паток производства 1928—29 г. и 14 проб производства 1929—30 г. приведены в таблицах 1 и 2 (стр. 37 — 38).

1. Сухие вещества.

Результаты определения сухих веществ указанными при описании методов анализа тремя способами сопоставлены за оба производства в таблице 3.

Таблица 3.

Сухие вещества.

Наименование заводов	1928—29 г.			1929—30 г.		
	Высушиван. Ti	Рефракт. Tr	Пикном. Td	Высушиван. Ti	Рефракт. Tr	Пикном. Td
Артемовский	—		—	75,51	78,00	79,01
Бердичевский	—	—	—	78,26	80,38	81,44
Корюковский	82,20	84,45	84,88	79,60	81,22	82,15
Красновёзд.	80,50	84,17	85,62	82,94	84,98	86,45
К. Либкнехта	72,23	76,39	76,51	77,36	79,34	80,34
Одесский	81,35	84,77	85,51	71.96	74,09	75 13
Пролетарский	78,74	81,36	82,87	73,35	75,93	76,48
Пятаковский	75,90	78,58	79,46	74,07	76,48	77,40
Смелянский	73,97	76.18	76,86	75,75	77,91	79,09
Тульский				77,56	79,03	80,41
Х.-Михайловский	75.38	80,49	80,99	80,63	83 50	83,83
Черкасский	80,52	83,83	83,94	80,11	81,72	82,84
Шепетовский	75.23	78,41	79,20	80,16	-	—
Ялтушковский	79,61	82,89	83,35	75,90	77,93	78,40
Минимум	72,23	76,18	76,51	71,96	74,09	75,13
Максимум	82,20	84,77	85,62	82,94	84,98	86,45
Среднее	77,78	81,05	81.74	77,16	79,27	80,23

Как показывают приведенные данные, величина сухих веществ, определенная высушиванием (Ti) значительно ниже, чем при определении по рефракции раствора, разжиженного в отношении 1 : 1 (Tr). Наибольшая величина для сухих веществ каждой пробы получается по удельному весу того же раствора, определенному пикнометром (Td).

Такое соотношение сохраняется во всех случаях с некоторыми колебаниями. Разность между величинами сухих веществ, определенными разными способами, выражается в среднем для 24 проб обоих производств следующими цифрами:

$$Td - Ti = 3{,}49;\ Tr - Ti = 2{,}64 \text{ и } Td - Tr = 0{,}84$$

При сопоставлении результатов определения сухих веществ такими же 3 мя способами, К. Смоленский и А. Ланевский получили аналогичную картину: максимальные величины наблюдались при определении пикнометром удельного веса раствора, разжиженного в отношении 1 : 1. Разность между

величинами, полученными по рефракции того же разбавленного раствора и высушиванием (Tr — Ti), колебалась в пределах 0,98 — 2,13, составляя в среднем 1,55.

При определении сухих веществ паток высушиванием удаляется, повидимому, одновременно с водой также и часть летучих веществ, вследствие чего получаются преуменьшенные результаты.

2. Зола.

Как уже было упомянуто, золу во всех пробах паток определяли в виде сернокислой и в виде углекислой, при чем каждым способом сжигали не менее трех навесок. Результаты этих определений давали для каждого метода очень хорошие совпадения (разница между 2 определениями колебалась обычно в пределах 0,1%, не превышая 0,2%).

Данные анализа золы проб паток за оба производства приведены в таблицах 4 и 5 (стр. 41 — 42).

Содержание сернокислой золы в пробах 1928—29 г. колеблется от 4,20% до 8,06%, составляя в среднем 5,47%. Углекислая зола в пробах того же производства содержится в количествах от 2,91% до 5,92%, в среднем 3,97%.

Для проб производства 1929—30 г. аналогичные данные таковы:

	Минимум	Максимум	Среднее
SO_3 — зола	3,90	7,56	5,65
CO_2 — зола	2,84	5,61	4,14

Колебания в содержании каждого элемента в пробах различных заводов весьма значительны для паток обоих производств, что видно из приведенных в таблицах 4 и 5 максимумов и минимумов по отдельным компонентам. Единственным исключением является SO_3 сернокислой золы. Содержание ее во всех пробах за оба производства колеблется в небольших пределах (50% — 53%), составляя в среднем по 25-ти пробам 51,96%.

При сопоставлении средних данных анализа золы проб 1928—29 года со средними по тем же 11 заводам за производство 1929—30 г. видно, что эти величины, большей частью, мало отличаются между собою, а в отношении некоторых элементов почти тождественны, как это показано в нижеприведенной таблице.

	SO_3 сернокислая зола	SO_3 углекисл. зола	K_2O	CO_2 по разности
1928—29 г.	51,89	2,75	20,96	28,49
1929—30 г.	51,80	2,72	20,78	28,81

Среднее содержание других элементов [Cl_2, „SiO_2 и нерастворимые вещества“, (Fe, Al)$_2O_3$ и MgO] в пробах производства 1928—29 г. также весьма близко по своей величине к таковому в патоках 1929—30 г.

Заметно отличается содержание CaO, которой больше в золе проб 1928—29 г. (15,24%), чем в золе паток тех же заводов в производство 1929—30 г. (12,77%). В обратном смысле изменилось по годам содержание Na_2O, которой меньше в золе проб 1928—29 г. (4,87%), чем в 1929—30 г.(7,01 %).

Таблица 4.

Состав золы рафинадных патек производства 1928—29 года.

№№ проб	Наименование заводов	Какая зола	% золы: Сернокислой	% золы: Углекислой	CO_2—зола / SO_3—зола	SO_3	Cl_2	SiO_2 и нераств.	$(Fe, Al)_2O_3$	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	SO_3	Неопред.	CO_2 (по разн.)
1	Корюковский	Сернокислая	5,70	—	0,7912	—	—	1,02	0,69	12,65	2,86	21,96	8,30	51,09	1,43	—
		Углекислая	—	4,51		1,70	3,0	1,29	0,87	15,99	3,61	27,76	10,49	—	1,81	33,48
2	Краснозвездинский	Сернокислая	8,06	—	0,7345	—	—	1,80	0,64	13,12	3,11	25,41	4,97	49,97	0,98	—
		Углекислая	—	5,92		2,15	2,6	2,45	0,87	17,86	4,23	34,58	6,76	—	1,33	27,17
3	Карла Либкнехта	Сернокислая	4,58	—	0,7249	—	—	1,80	2,00	15,76	2,62	25,62	1,78	50,56	—	—
		Углекислая	—	3,32		1,22	3,5	2,44	2,71	21,34	3,55	34,69	2,41	—	—	28,14
4	Одесский	Сернокислая	6,61	—	0,7292	—	—	1,05	0,92	13,20	3,63	22,17	5,69	52,41	0,93	—
		Углекислая	—	4,82		5,01	4,8	1,44	1,26	18,07	4,97	30,35	7,79	—	1,27	25,04
5	Пролетарский	Сернокислая	5,70	—	0,7018	—	—	1,02	1,97	12,92	5,18	20,02	5,62	52,92	0 95	—
		Углекислая	—	4,00		2,31	3,2	1,45	2,81	18,41	7,38	28,53	7,15	—	1,35	27,41
6	Пятаковский	Сернокислая	5,48	—	0,6989	—	—	0,98	1,13	13,73	5,14	15.91	7,60	54,41	1,10	—
		Углекислая	—	3 83		3,58	3,0	1,40	1,62	19,13	7,35	22.77	10,88	—	1,57	28,70
7	Смелянский	Сернокислая	4,47	—	0,7248	—	—	0,96	0,76	11,81	4,65	24,28	5,13	52,29	0,08	—
		Углекислая	—	3,24		2,91	3,5	1,32	1,05	16,3	6,42	33,51	7 08	—	1,10	26,77
8	Хутор-Михайловский	Сернокислая	4,94	—	0,7328	—	—	1,40	1,04	24,84	1,68	15,29	3,11	52,91	—	—
		Углекислая	—	3,62		1,66	2,1	1,91	1,42	33,91	2,22	20,87	4,24	—	—	31,67
9	Черкасский	Сернокислая	5,92	—	0,7162	—	—	1,68	1,31	15,01	2,99	23,14	3,59	51,18	1,09	—
		Углекислая	—	4,24		следы	3,3	2,34	1,83	20,95	4,17	32,30	5,01	—	1,52	28,57
10	Шепетовский	Сернокислая	4,63		0,7171	—	—	1,29	1,82	20,08	2,48	17,91	3,63	52,19	0,60	—
		Углекислая	—	3,32		4.51	2,8	1,80	2,54	28,01	3,46	24,98	5,06	—	0,84	26,00
11	Ялтушковский	Сернокислая	4,20	—	0,6929	—	—	2,38	2,66	11,52	4,42	18,86	4,77	50,89	1,50	—
		Углекислая	—	2,91		5,32	3,4	3,43	3,84	20,95	6,38	17,21	6,88	—	2,16	30,43
	Минимум	Сернокислая	4,20	2,91	0,6929	следы	2,1	0,96	0,64	11,84	1,63	15,29	1,78	49,97	—	25,04
	Максимум	Сернокислая	8,06	5,92	0,7912	5,32	4,8	2,38	2,66	24.84	5,18	25,62	8,30	52,92	—	33,48
	Среднее	Сернокислая	5,47	3,97	0,7243	2,75	3,2	1,40	1,36	15,24	3,52	20,96	4,87	51,89	—	28,49

Таблица 5.

Состав золы рафинадных патек производства 1929–30 года.

№№ проб	Наименование заводов	Какая зола	% золы: Сернокислой	% золы: Углекислой	CO_2 — зола / SO_3 — зола	SO_3	Cl_2	SiO_2 и нераств.	$(Fe, Al)_2O_3$	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	SO_3	Неопр.	CO_2 (по разн.)
1	Артемовский	Сернокислая	5,29	—	0,6994	5,61	2,05	0,24	0,70	12,46	5,14	20,83	8,02	51,52	0,55	—
		Углекислая	—	3,70				0,34	1,01	17,73	7,35	29,78	12,32	—	0,79	23,02
2	Корюковский	Сернокислая	5,79	—	0,7323	1,31	2,95	1,53	1,12	11,92	2,98	25,26	6,76	49,91	0,52	—
		Углекислая	—	4,24				2,09	1,53	16,28	4,07	34,49	9,23	—	0,71	26,36
3	Краснозвездинский	Сернокислая	7,24	—	0,7466	1,69	2,08	0,76	1,00	11,84	3,63	22,15	7,17	51,98	1,47	—
		Углекислая	—	5,54				1,02	1,34	15,86	4,86	29,67	9,60	—	1,97	31,40
4	Карла Либкнехта	Сернокислая	6,36	—	0,7248	3,08	2,30	0,86	1,54	14,50	3,77	19,94	5,93	52,00	1,66	—
		Углекислая	—	4,61				1,19	2,12	19,78	5,20	27,51	8,18	—	2,29	27,80
5	Одесский	Сернокислая	6,08	—	0,7599	5,11	5,02	1,17	1,08	11,70	4,08	20,97	7,86	51,26	1,91	—
		Углекислая	—	4,62				1,54	1,42	15,40	5,37	27,60	10,30	—	2,51	25,73
6	Пролетарский	Сернокислая	5,05	—	0,6970	4,69	1,95	1,24	2,08	14,80	4,84	16,77	6,57	52,82	0,88	—
		Углекислая	—	3,52				1,78	2,98	21,23	6,94	24,06	9,43	—	1,26	25,88
7	Пятаковский	Сернокислая	5,60	—	0,7714	1,56	3,28	0,86	0,90	9,94	4,12	23,61	7,25	51,37	1,95	—
		Углекислая	—	4,82				1,11	1,17	12,89	5,34	30,61	9,40	—	2,53	32,11
8	Смелянский	Сернокислая	5,35	—	0,7495	2,92	4,12	1,29	1,06	8,70	5,87	20,69	9,15	52,72	0,52	—
		Углекислая	—	4,01				1,72	1,41	11,61	7,83	27,61	12,21	—	0,69	29,88
9	Тульский	Сернокислая	4,30	—	0,6767	1,49	2,06	1,32	1,00	15,32	6,96	11,02	8,12	54,56	1,78	—
		Углекислая	—	2,91				1,95	1,48	22,64	10,26	16,28	12,00	—	2,63	29,30
10	Хутор-Михайловский	Сернокислая	5,72	—	0,7378	0,72	1,77	0,79	1,60	14,66	2,76	18,76	7,74	52,15	1,94	
		Углекислая	—	4,22				1,07	2,17	19,87	3,20	25,43	10,49	—	2,63	32,65
11	Черкасский	Сернокислая	7,56	—	0,7421	0,07	3,89	0,89	1,20	11,30	3,70	23,05	7,28	51,47	1,11	—
		Углекислая	—	5,61				1,20	1,62	15,23	4,99	31,06	9,81	—	1,50	30,67
12	Ялтушковский	Сернокислая	3,90	—	0,7283	2,56	1,98	1,27	2,50	13,98	3,95	19,09	6,16	52,30	0,75	—
		Углекислая	—	2,84				1,74	3,43	19,20	5,42	26,21	8,46	—	1,03	29,97
13	Шепетовский	Сернокислая	4,55	—	0,7121	5,65	1,97	1,86	3,18	17,36	2,19	18,27	5,35	51,87	-	—
		Углекислая	—	3,24				2,61	4,47	24,38	3,08	25,66	7,51	—	—	24,67
14	Бердичевский	Сернокислая	6,18	—	0,7443	—	—	1,36	1,30	13,16	3,01	21,95	6,51	52,41	0,30	—
		Углекислая	—	4,60		0,32	5,25	1,83	1,75	17,68	4,04	29,49	8,75	—	0,40	30,49
	Минимум	Сернокислая	3,90	2,84	0,6767	0,07	1,77	0,24	0,70	8,70	2,19	11,02	5,35	49,91	—	23,02
	Максимум	Сернокислая	7,56	5,61	0,7714	5,65	5,25	1,53	3,18	17,36	6,90	25,26	9,15	52,82	—	32,65
	Среднее	Сернокислая	5,65	4,14	0,7301	2,66	2,94	1,14	1,46	12,94	4,04	20,17	7,17	52,02	—	28,55

Такое изменение величин CaO и Na_2O по годам наблюдается не только в отношении средних данных по всем заводам, но и в отношении каждого завода в отдельности (особенно резко в пробах Хутор-Михайловского завода). Исключение представляют только пробы патоки Пролетарского завода.

Уменьшение содержания CaO в рафинадных патоках 1929—30 г. является, возможно, результатом того, что заводы уменьшили добавление извести на колеровке, стремясь сохранять оптимальную реакцию рафинадных сиропов, которая, как это установлено М. И. Нахмановичем [1]), находится в пределах pH от 7,0 до 7,5, т. е. должна быть слабо-кислой по фенол-фталеину.

В отношении увеличения содержания Na_2O в золе паток производства 1929—30 г. по сравнению с 1928—29 г. исключение составляют только Корюковский завод, в пробе которого за 1929—30 г. имеется некоторое уменьшение количества Na_2O, и Пятаковский завод, где эта величина почти одинакова за оба производства (7,60 и 7,25%).

Из данных таблиц 4 и 5 видно, что отношение $\frac{\text{углекислая зола}}{\text{сернокислая зола}}$ составляет в среднем для проб 1928—29 г. — 0,7243, для проб 1929—30 г. — 0,7301, а среднее отношение $\frac{\text{углекислая зола}}{\text{сернокислая зола}}$ для 25 проб обоих производств равняется 0,7275.

Этот коэффициент резко отличается от принятого в лабораторной практике коэффициента Scheibler'a — 0,9.

Втечение многих лет ряд авторов на основании экспериментальных и теоретических данных показали, что коэффициент Scheibler'a для пересчета сернокислой золы на углекислую дает значительно преувеличенные величины для углекислой золы. Для кормовых паток, по данным большинства авторов, этот коэффициент, в действительности, колеблется около 0,8. В виду того, что зола рафинадных паток содержит меньше калия и больше кальция, чем зола кормовых, то для рафинадных паток отношение $\frac{CO_2 - \text{зола}}{SO_3 - \text{зола}}$ должно быть еще ниже. Приводимые экспериментальные данные, действительно, дают коэффициент 0,73.

К. Смоленский и А. Ланевский, не решаясь вводить новую поправку для пересчета сернокислой золы рафинадных паток в углекислую, вместо общепринятого коэффициента Scheibler'a, доказывают теоретическими расчетами, что эта поправка должна равняться 25% от веса сернокислой золы. Приведенные в таблицах 4 и 5 результаты анализов дают весьма близкую величину (27%).

А. Киров указывает, что в проанализированных им пробах рафинадных продуктов „отношение углекислой золы к сернокислой ни в одном случае не достигает 90%; оно составляет от 73,7 до 81,0%".

Таким образом, и экспериментальными и теоретическими данными доказано, что применение поправки в 10% для пересчета сернокислой золы в углекислую дает большую погрешность; для продуктов рафинадного производства эта погрешность достигает 15 — 17% от веса сернокислой золы. Все же, в силу укоренившейся традиции коэффициент Scheibler'a применяется до настоящего времени, несмотря на доказанную ошибочность его.

В вышеприведенных таблицах величина углекислой золы условно принята за неорганический несахар, а „органический несахар" вычислен как разность между „общим несахаром" и „углекислой золой".

Как справедливо указывает И. Б. Минц [2]), неправильно принятие угле-

[1]) М. И. Нахманович „Оптимальная зона реакции (pH) рафинадных сиропов". Н. З., т. VII, вып. 8., 1929.

[2]) В. С. П. 1909 г.

кислой золы за неорганический несахар, который, конечно, представляет собою не углекислые соли, а основания различных солей органических кислот плюс неорганические соли, находящиеся в патоке. Следовательно, неверен и указанный способ вычисления „органического несахара".

И. Б. Минц, на основании анализов золы кормовых паток, предлагает коэффициент 0,55 для пересчета веса сернокислой золы на неорганический несахар, исходя из того, что 50% сернокислой золы приходится на SO_3, а остальное—есть окислы металлов, к которым нужно еще прибавить содержание SO_3 и Cl_2 в углекислой золе, сумма которых составляет в среднем около 5%.

К. Смоленский и А. Ланевский в одной из своих таблиц вводят величину „чистая зола", которая определяется ими как углекислая зола за вычетом CO_2 (содержание Cl и SO_3 авторы в расчет не принимают). Для пересчета сернокислой золы на „чистую золу" авторы принимают коэффициент 0,5.

На основании произведенного определения всех катионов в сернокислой золе и содержания SO_3 и Cl_2 в углекислой золе нами подсчитано для каждой пробы патоки содержание неорганического несахара, как суммы окислов металлов + радикалы SO_3 и Cl_2.

Коэффициент для пересчета сернокислой золы на неорганический несахар составил в среднем для проб 1928—29 г. — 0,534, для 1929—30 г. — 0,525, а в среднем для всех паток обоих производств 0,532.

Соответственно полученным данным для неорганического несахара вычислены органический несахар и „органический коэффициент".

Величины для „неорганического несахара" значительно ниже содержания углекислой золы в тех же пробах.

В среднем эти цифры чрезвычайно постоянны за оба года:

	Углекислая зола	Неорганич. несахар	Разность	
			абсолютная	% от CO_2 золы
1928—29 г.	3,98	2,92	1,06	26,6
1929—30 г.	4,07	2,95	1,12	27,5
Среднее за оба производства . .	4,03	2,94	1,09	27,0

В соответствии с этим повышаются данные для „органического несахара" и резко возрастает органический коэффициент (с 5,54 до 7,91 для 1928—29 г. и с 5,56 до 7,86 для 1929—30 г.).

Однако, нужно иметь в виду, что существующие методы анализа не дают возможности точно определять основные величины, входящие в расчеты всех коэффициентов — сухие вещества и сахарозу.

При наличии большой неточности этих определений, условное принятие углекислой золы за неорганический несахар не отражается заметно на характеристике соотношений между различными коэффициентами, что было проверено путем соответствующих пересчетов.

Поэтому, для возможности сопоставления с литературными данными, приведенные в таблицах величины для „органического несахара" вычислены как разность между „общим несахаром" и „углекислой золой", как это принято большинством авторов.

3. Сахароза.

Определение содержания сахарозы в исследованных патоках производилось по способам прямой поляризации, инверсионной поляризации и инверсионно-редукционным методом Herzfeld'a.

Результаты этих определений в пробах за оба производства колебались в таких пределах:

	1928—29 г.			1929—30 г.		
	Минимум	Максимум	Среднее	Минимум	Максимум	Среднее
Прямая поляризация (P)	50,97	68.13	58,30	50,55	61,58	55,02
Инверсионная поляризация (Z) .	49,55	58,07	51,79	46,94	54,31	50,87
Сахароза по Herzfeld'y	50,49	57,67	52,46	48,09	55,96	52,41
P — Z	1,42	12,90	6,51	0,62	9,53	4,15
(P — Z) на 100 сухих	1,78	16,02	8,34	0,82	11,97	5,29

Из произведенных сопоставлений видно, что величины инверсионной поляризации заметно ниже, чем таковые для прямой поляризации; определение же сахарозы по Herzfeld'y дает величины несколько большие инверсионной поляризации.

Разность между прямой и инверсионной поляризацией (P — Z) колеблется в весьма широких пределах. В пересчете на сухие вещества эта разность в патоках производства 1928—29 г. выражается величинами от 1,78 до 16,02, а в пробах 1929—30 г. от 0,82 до 11,97.

Обращает на себя внимание резкое уменьшение среднего значения (P—Z) для паток производства 1929—30 г. по сравнению с предыдущим производством (8,34 и 5,29).

При сопоставлении данных анализа паток за оба производства по каждому заводу видно, что снижение значения (P — Z) в 1929—30 г. произошло в пробах всех, без исключения, заводов.

Разность между прямой и инверсионной поляризацией характеризует процесс разложения сахарозы. Чем больше (P — Z), тем больше, следовательно, образовалось редуцирующих веществ и тем больше разложилось левулезы, что обусловило преобладание правого вращения.

Подробнее связь между P — Z, редуцирующими веществами и содержанием в них глюкозы будет рассмотрена ниже.

Имеются указания, что на величину разности между прямой и инверсионной поляризацией оказывают влияние метеорологические условия вегетационного периода. Так, O. Spengler [1]), констатируя при анализе немецких рафинадных паток производства 1928—29 г. значительно меньшую разность P — Z (пересчитанную им на раффинозу) по сравнению с предыдущими годами, об'ясняет это явление более сухим годом.

Возрастание значения P—Z в рафинадних патоках 1930—31г. O. Spengler и K. Zablinsky относят за счет большего количества осадков втечение апреля—октября.[2])

Для того, чтобы выяснить, не явилось ли и в приводимых анализах изменение метеорологических условий причиной резкого падения разности (P—Z) в 1929—30 г. (5,29) по сравнению 1928—29 г. (8,34), были получены сведения, характеризующие влажность вегетационных периодов обоих производств по 4 заводам, в пробах которых падение величины (P — Z) в 1929—30 г. наиболее резко выражено [3]).

Для каждого из этих заводов выбраны по 3 свеклосахарных завода,

[1]) Z. 1929, 751.
[2]) Z. 1931, 673; [L. C., 1932, L, № 25, R 18].
[3]) Сведения получены из агро-метеорологической лаборатории УНИС'а от т. А. А. Солопко.

являющихся основными поставщиками сахарного песка, и взяты данные метеорологических станций, находящихся в районах этих заводов, о выпавших в 1928 и 1929 г. г. осадках. На основании эти данных подсчитаны приведенные в таблице 6 отклонения от нормы осадков, причем жирным шрифтом показаны средние арифметические данные по рафинадному заводу. Графа IV — IX относится к периоду апрель — сентябрь; графа V — VII к периоду май — июль.

Таблица 6.

Наименование заводов	P — Z		Метеорологич. станция	Осадки			
				Отклон. от нормы 1928 г.		Отклон. от нормы 1929 г.	
	1928—29 г.	1929—30 г.		IV—IX	V+VII	IV—IX	V+VII
Шепетовский	7,51	4,79		**— 50,0**	**— 85,4**	**+ 9,9**	**+ 18,4**
			Шепетовка	— 44,5	— 83,4	+ 59,6	+ 7,1
			Волочиск	55,6	87,5	— 39,8	+ 29,7
Одесский	6,76	3,36		**37,5**	**23,8**	**— 27,0**	**+ 34,6**
			Комаргород	+ 43,5	+ 9,9	+ 40,8	+ 18,0
			Рыбница	— 105,5	— 46,5	— 10,1	+ 7,7
			Мигля	— 50,6	— 35,2	+ 50,3	+ 78,2
Хут.-Михайловский	8,46	4,48		**+ 4,8**	**— 31,6**	**+ 15,4**	**+ 48,1**
			Новгород-Северск	+ 17,0	— 32,4	— 52,5	+ 11,9
			Городня	— 61,0	— 47,6	+ 39,3	+ 82,6
			Дмитриев	+ 58 4	— 14,8	+ 55,0	+ 49,9
Красновеядинский	16,02	8,76		**+ 43,7**	**— 1,9**	**+ 45,1**	**+ 44,9**
			Ульяновка	+ 43,7	— 1,9	+ 45,9	+ 15,8
			Тростянец	—	—	+ 43,3	+ 74,1

Из приведенных в таблице цифр видно, что для всех упомянутых заводов количество осадков за май—июль в 1928 г. ниже нормы, а в 1929 г. — выше нормы. Общее же количество выпавших осадков за период апрель—октябрь также выше в 1929 г. Таким образом, при сопоставлении количества выпавших осадков с (P — Z), получается соотношение, обратное указанному O. Spengler'ом. Разность между прямой и инверсионной поляризацией меньше в более влажный год.

Можно, все же, полагать, что метеорологические условия не играют в данном случае решающей роли, и что основной причиной уменьшения (P — Z) в 1929—30 г. является более правильное ведение технологических процессов рафинирования в означенном году (схема с 2 рафинадными утфелями и другие рационализаторские мероприятия), благодаря чему уменьшилось разложение сахарозы. Это предположение подтверждается также уменьшением среднего содержания редуцирующих веществ в пробах 1929 — 30 г. (в 1928—29 г. — 16,20%, а в 1929—30 г. по тем же заводам 14,30%).

Разность между прямой и инверсионной поляризациями является, как уже отмечалось выше, одной из наиболее характерных величин для суждения о химических превращениях, претерпеваемых сахарозой в процессе рафинирования. Авторы ранее производившихся исследований рафинадных продуктов для об'яснения этого явления высказали ряд взглядов, имеющих в основе следующие положения.

Наряду с происходящей при действии высоких температур и при наличии кислой среды инверсией сахарозы в водных растворах, протекает, как это доказано работами Wohl'я [1]) также и реверсия, т. е. обратное образование из простых углеводов сложного; d-фруктоза подвергается реверсии значительно легче, чем d-глюкоза. Образующиеся при этом декстринообразные продукты уплотнения — „левулозаны" — обладают значительно меньшим левым вращением и редукционной способностью, чем сама левулеза.

При уплотнении d-глюкозы образуются аналогичные ангидриды („глюкозаны"), обладающие большим правым вращением и меньшей редукционной способностью, чем глюкоза.

Stolle [2]) об'ясняет возрастающую разность (P — Z) по мере перехода к низшим продуктам рафинадного производства наличием декстринообразных соединений.

К. Смоленский это явление об'ясняет преимущественным разложением d-фруктозы с образованием оптически-недеятельных веществ и проистекающим отсюда преобладанием в редуцирующих веществах d-глюкозы, которая, сравнительно, устойчива в нормальных условиях производства, слабо адсорбируется крупкой, а потому почти целиком должна перейти в патоку, между тем, как d-фруктоза значительно разрушается в этих условиях, и в патоке ее может быть небольшое количество.

H. Pellet [3]) также отмечает, что большая или меньшая разница между прямой и инверсионной поляризацией обусловлена характером присутствующих редуцирующих веществ.

Разница P — Z, пересчитанная на 100 частей редуцирующих веществ, представляет собою поляризацию 26 гр. редуцирующих веществ; умножением этой величины на $\frac{66,5}{100}$ получают удельное вращение раствора. По удельному вращению редуцирующих веществ, как смеси двух моноз, можно определить соотношение их между собою.

К. Смоленским и А. Ланевским были произведены вышеуказанные пересчеты для произведенных ими анализов рафинадных патек, при чем оказалось, что при росте „(P — Z) на 100 редуцирующих" от 3,30 до 82,60, $[\alpha]_D$ изменялось от + 2,59° до + 54,9°, что, по мнению авторов, соответствует содержанию глюкозы и фруктозы от 65,0% и 35,0% до 100% глюкозы и „0" фруктозы.

Для приведенных анализов рафинадных патек производств 1928 — 1929 г. и 1929 — 1930 г. нами вычислено удельное вращение редуцирующих веществ и содержание в них глюкозы, аналогично подсчетам К. Смоленского [4]).

Как видно из таблицы 7, величина „(P — Z) на 100 редуцирующих" колеблется в очень больших пределах (от 6,93 до 180,00 для 1928 — 1929 г. и от 4,18 до 93,51 для 1929 — 1930 г.). Соответственно этому и удельное вращение редуцирующих веществ варьирует от 4,61 до 119,70 (1928 — 1929 г.) и от 2,80 до 62,18 (1929 — 1930 г.), т. е. в крайних пределах подсчет дает более высокое удельное вращение, чем у самой глюкозы. Не говоря уже о таких случаях, дающих более 100% глюкозы, приведенное в работе Смоленского 100% содержание глюкозы в редуцирующих веществах вследствие полного разложения левулезы не представляется возможным, так как наряду с разрушением левулезы происходит образование новых количеств ее из разлагающейся в этих условиях сахарозы.

При помощи произведенного нами определения глюкозы во всех пробах рафинадных патек, оказалось возможным подсчитать суммарное вращение редуцирующих веществ, учитывая вращение глюкозы и левулезы в отдель-

[1]) Z. LIII, 1138; Зап. XXXIV, № 39.
[2]) Z. 53, 1138; Зап. XXXIV № 39.
[3]) B. A. 1904/05, XXII, 373.
[4]) Зап. 1912, стр. 90.

ности. За левулезу принимали разность между общим содержанием редуцирующих веществ (в эквивалентах инвертного сахара) и содержанием глюкозы в данной пробе.

Таблица 7.

1928—29 г.				1929—30 г.			
Наименование заводов	P—Z на 100 редуцирующ. веществ	Удельное вращение редуцирующ. веществ	% „глюкозы" в редуцирующих веществах	Наименование заводов	P—Z на 100 редуцирующ. веществ	Удельное вращение редуцирующ. веществ	% „глюкозы" в редуцирующих веществах
Ялтушковский	6,93	4,61	66,6	Ялтушковский	4,18	2,80	65.4
Одесский	35,76	23,78	79,8	Тульский	4,86	3,23	65,7
Пролетарский	38,52	25,61	81,1	Пролетарский	9.78	6,50	67,9
Хут.-Михайловский . . .	45,00	29,92	84 1	Хут.-Михайловский . .	19,56	13.00	72.4
Черкасский	45,24	30,08	84,2	Шепетовский	22.92	15,24	74 0
Шепетовский	45,51	30 26	84.3	Артемовский	25,38	16.88	75.1
Пятаковский	49,25	32.75	84,7	Одесский	31,90	21.21	78,1
К. Либкнехта	55,90	37,17	89,1	Смелянский	36,23	24,09	80,1
Смелянский	6 ,32	46.10	95,2	Бердичевский . . .	46.17	30,70	84,6
Корюковский	111,26	73,99	„114,4"	К. Либкнехта	48,37	32,17	85.6
Краснозвездинский . . .	180,00	119,70	„146,0"	Пятаковский	68,70	45,68	94,9
				Черкасский	75.80	50,41	98 2
				Краснозвездинский . .	85,88	57,11	„102,8"
				Корюковский	93,51	62,18	„106,3"

Эти данные приведены в таблице 8, из которой видно, что сумма вращений глюкозы и левулезы дает во всех пробах 1928—1929 г. положительные величины, колеблющиеся в пределах от + 0,40° V до + 2,44° V. Среди проб 1929—1930 г. имеется случай, когда вычисленное упомянутым способом суммарное вращение редуцирующих веществ дает отрицательную величину (—0,66° V—Шепетовский завод).

Остальные 13 проб этого производства дают при подсчете правое вращение редуцирующих веществ от + 0,50° V до 3,24° V.

Полученные данные показывают, что одним только правым вращением глюкозы нельзя об'яснить наблюдающуюся в анализах рафинадных паток разность (P — Z), так как величины последней значительно выше подсчитанного правого вращения редуцирующих веществ.

А. Киров, на основании произведенных им анализов продуктов рафинадного производства, предполагает в них „как присутствие смеси глюкозы с левулезой с преобладанием первой, так и веществ, вращающих вправо сильнее глюкозы". При этом автор высказывает предположение, что „глюкоза, накопляющаяся в продуктах рафинадного производства, видоизменяется в т. н. α-d-глюкозу, обладающую удвоенной вращательной способностью по сравнению с β-d-глюкозой".

Последнее предположение не имеет оснований, так как обе формы d-глюкозы α и β, резко отличающиеся между собою по вращательной способности ($[\alpha]_D$ α-глюкозы = + 109,6°, а $[\alpha]_D$ β-глюкозы = + 20,5°), обладают в растворах мутаротацией, вследствие взаимного их превращения до состояния равновесия, при чем конечное вращение $[\alpha]_D$ = + 52,3°.

Таблица 8.

Производство 1928—29 г.					Производство 1929—30 г.			
Наименование заводов	ρ—Z	Оптич. вращ. V° Глюкозы	Фрукт.	Ред. вещ.	Наименование заводов	ρ - Z	Оптич. вращ. V° Глюкозы	Фрукт.	Ред. вещ.
Ялтушковский . .	1,78	+13,61	—11,70	+1,91	Ялтушковский .	0,82	+10,26	— 9,14	+1,12
Одесский	6,76	+ 9,48	— 8,88	+0,60	Тульский . . .	0,85	+ 8,98	— 8,48	+0,50
Смелянский . . .	7,03	—	—	—	Пролетарский .	1,39	+ 7,46	— 6,56	+0,90
Пролетарский . .	7,05	+ 9,30	— 8,90	+0,40	Одесский	3,35	+ 5,71	— 4,52	+1,19
Шепетовский . .	7,51	+ 8,63	— 7,66	+0,97	Артемовский . .	3,91	+ 8,15	— 7,03	+1,12
Пятаковский . . .	7,88	+ 8,93	— 6,49	+2,44	Х.-Михайловский	4,48	+12,03	— 9,23	+2,80
К. Либкнехта . .	8,01	+ 7,99	— 7,28	+0.71	Шепетовский . .	4,79	+10,27	—10,93	— 0,66
Черкасский . . .	8,37	+ 9,66	— 8,67	+0,99	Смелянский . .	5,00	+ 7,54	— 5,88	+1,66
Х.-Михайловский .	8,46	+10,00	— 8,45	+1,55	К. Либкнехта . .	5,95	+ 6,60	— 5,46	+1,14
Корюковский . .	12,24	+ 6,02	— 4,68	+1,34	Пятаковский . .	6,87	+ 5,76	— 3,75	+2,01
Краснозвезд. . . .	16,02	+ 5,10	— 3,40	+1,70	Черкасский . . .	7,96	+ 6,08	— 3,87	+2,21
					Бердичевский . .	8,06	+ 9,98	— 6,74	+3,24
Среднее . .	8,41	+ 8,87	— 7,61	+1,26	Краснозвезд. . .	8,76	+ 5,61	— 4,29	+1,32
					Корюковский . .	11,97	+ 6,89	— 5,64	+1,25
					Среднее . .	5,29	+ 7,95	— 6,54	+1,41

Представляет интерес сопоставление молярной концентрации сахарозы в патоках с эквивалентными концентрациями калия и натрия в связи с исследованиями Dedêk'a и Terechov'a [1]), показавшими, что сахароза со щелочами реагирует как одно- или двухосновная кислота. Это обстоятельство позволило рассчитывать на эквимолекулярное соотношение сахарозы и солей в патоках. Соответствующие подсчеты, произведенные авторами в отношении 250 патек, анализы которых взяты из различных работ, приводит их к заключению, что „в каждой патоке молярная концентрация сахарозы почти совпадает с эквивалентными концентрациями калия и натрия". Такое соотношение между концентрациями сахарозы и щелочей Dêdek [2]) считает единственным надежным признаком истощенности патоки.

В таблице 9 приведены данные о молекулярной концентрации сахарозы и эквивалентных концентрациях $K_2O + Na_2O$ в исследованных пробах патек производств 1928-1929 и 1929-1930 г.г. За сахарозу была принята величина ее по инверсионной поляризации, пересчитанная на сухие вещества; эта величина делилась на молекулярный вес сахарозы — 342.

Для определения эквивалентных концентраций K_2O и Na_2O было взято (аналогично расчетам Dêdek'a) содержание этих окислов в углекислой золе патек и разделено на эквивалентный вес

$$\frac{K_2O}{2}\ (47{,}1) \text{ и } \frac{Na_2O}{2}\ (31).$$

Приведенные величины не показывают особого значения соотношения концентрации сахарозы и щелочей для характеристики степени истощения патоки. Пробы, в которых сахароза и $K_2O + Na_2O$ находятся в соотношениях, близких к эквимолярным, не принадлежат к числу имеющих наименьшую доброкачественность и, с другой стороны, в патоках с минимальной доброка-

[1]) L. C. 1925-26, XLIV, 177; Tsch. 1926, L, № 42, 349.
[2]) Z. 1927, 425.

Таблица 9.

Молекулярная концентрация сахарозы и эквивалентная концентрация $K_2O + Na_2O$.

Наименование заводов	1928—29 г.			1929—30 г.		
	Молек. конц. сахарозы	Эквив. конц. K_2O+Na_2O	э. к. K_2O+Na_2O / м. к. сахарозы	Молек. конц. сахарозы	Эквив. конц. K_2O+Na_2O	э. к. K_2O+Na_2O / м. к. сахарозы
Артемовский	—	—	—	0,190	0,257	1,35
Бердичевский	—	—	—	0,180	0,227	1,26
Корюковский	0,206	0,232	1,13	0,180	0,257	1,43
Краснозвездинский	0,193	0,288	1,23	0,191	0,236	1,23
К. Либкнехта	0,205	0,203	0,99	0,189	0,212	1,12
Одесский	0,185	0,225	1,13	0,203	0,230	1,13
Пролетарский	0,186	0,209	1,12	0,204	0,204	1,00
Пятаковский	0,197	0,208	1,05	0,206	0,239	1,16
Смелянский	0,211	0,235	1,11	0,202	0,245	1,21
Тульский	—	—	—	0,202	0,182	0,90
Х.-Михайловский	0,198	0,146	0,74	0,170	0,209	1,23
Черкасский	0,180	0,212	1,18	0,186	0,244	1,31
Шепетовский	0,182	0,173	0,95	0,192	0,197	1,03
Ялтушковский	0,199	0,147	0,74	0,199	0,207	1,04
Минимум	0,180	0,146	0,74	0,170	0,182	0,90
Максимум	0,211	0,288	1,23	0,206	0,257	1,43
Среднее	0,195	0,202	1,03	0,192	0,225	1,16

чественностью эти соотношения значительно отличаются от 1, что видно из приводимых в таблице 10 данных.

В верхней части таблицы приведены для каждого года производства по 3 завода, в патоках которых отношение между молярной концентрацией сахарозы и эквивалентными концентрациями $K_2O + Na_2O$ близко к 1; во второй части таблицы взяты заводы с минимальной доброкачественностью паток.

Из сопоставления всех приведенных данных видно, что если принять за единицу молекулярную концентрацию сахарозы, то соответствующие величины для эквивалентной концентрации $K_2O + Na_2O$ колеблются в широких пределах; для производства 1928-1929 г. от 0,74 до 1,23, а для 1929-1930 г. от 0,90 до 1,43.

Средние же данные близки к единице — для производства 1928-1929 г. — 1,03; для 1929-1930 г. — 1,16, а в среднем за оба производства — 1,10.

4. Глюкоза.

Определение глюкозы производилось описанным выше иодометрическим методом. Как указывалось, в каждой пробе производили две серии определений: 1) непосредственно в растворах патоки, 2) с предварительной обработкой растворов нейтральным уксуснокислым свинцом, который, не осаждая

глюкозы, удаляет частично другие редуцирующие вещества, способные реагировать с иодом.

Таблица 10.

№№	Наименование заводов	Год производства	Доброкачественность	Молек. концентрация сахарозы	Эквив. конц. K_2O+Na_2O	Э. k. $K_2O + Na_2O$ / M. k. сахарозы
1	Шепетовский	1928—29	68,12	0,182	0,173	0,95
2	К. Либкнехта	„	70,23	0,205	0,203	0,99
3	Пятаковский	„	67,48	0,197	0,208	1,05
4	Ялтушковский	1929—30	68,07	0,199	0,207	1,04
5	Шепетовский	„	65,68	0,192	0,197	1,03
6	Пролетарский	„	69,53	0,204	0,204	1,00
1	Черкасский	1928—29	61,70	0,180	0,212	1,18
2	Ялтушковский	„	62,24	0,199	0,147	0,74
3	Одесский	„	63,18	0,185	0,225	1,22
4	Х.-Михайловский	1929—30	58,21	0,170	0,209	1,23
5	Бердичевский	„	61,64	0,180	0,227	1,26
6	Корюковский	„	61,92	0,180	0,257	1,43

Из данных анализов, приведеных в таблицах 11 и 12, видно, что содержание глюкозы в патоках колеблется в таких пределах:

	1928—29 г.	1929—30 г.
Без обработки нейтр. уксуснокислым свинцом	от 5,19 до 13,71	от 5.20 до 12,28
После „ „ „ „	„ 4,57 „ 12,64	„ 4,80 „ 11,87
В среднем без обр. нейтр. „ „	8,81	7,74
„ „ после „ „ „ „	7,87	7,13
Разность	0,94	0,61

Обработка нейтральным ацетатом дает заметное уменьшение количества альдоз, определяемых титрованием; по отношению к среднему содержанию глюкозы эта разность составляет 10,7% для 1928—1929 г. и 8,0% — для 1929—1930 г.

При определении редуцирующих веществ с предварительной обработкой раствора нейтральным уксусно-кислым свинцом можно было также констатировать некоторое уменьшение количества выпавшей меди.

Как того и можно было ожидать, содержание глюкозы значительно превышает половину общего содержания редуцирующих веществ, так как фруктоза менее устойчива и легко разлагается в процессе производства.

Содержание глюкозы в %% по весу редуцирующих веществ колеблется от 64,40 до 72,48 (1928—1929 г.) и от 62,21 до 73,36 (1929—1930 г.), составляя в среднем для производства 1928-1929 г. — 67,87%, для производства 1929-1930 г. — 67,90%.

В таблице 13 содержание глюкозы в патоках сопоставлено с редуцирующими веществами и разностью (P — Z).

Таблица 11.

Определение глюкозы в раф. патоках производства 1928—29 г.

№№ по порядку	Наименование заводов	По весу патоки				По весу сухих вещ.				Глюкоза на 100 редуц. вещ.
		Редуц. вещ.	Глюкоза			Редуц. вещ.	Глюкоза			
			Без осветл.	После осветл.	Разница		Без осветл.	После осветл.	Разница	
1	Краснозвездинский . . .	7,16	5,19	4,57	0,62	8,9	6,45	5 68	0,77	72,48
2	Корюковский	9,04	6,26	5,56	0,70	11,0	7,61	6.76	0,85	69,24
3	К. Либкнехта	11,12	7,31	6,89	0,42	15,4	10,12	9,54	0,67	65,74
4	Пятаковский	12.14	8.59	7,40	1,19	16,0	11,32	9,75	1,57	70,75
5	Шепетовский	12,41	8,23	6,70	1,53	16,5	10,94	8,87	2,07	66,32
6	Пролетарский	14,41	9,28	8,44	0,84	18,3	11,78	10,72	1,06	64,40
7	Черкасский	14.90	9,85	8,90	0.95	18,5	12,23	11,05	1,18	69,41
8	Х.-Михайловский	14.17	9,55	8.47	1,08	18,8	12.67	11,24	1,43	67,39
9	Одесский	15,37	10.15	9,12	1,03	18,9	12,48	11,21	1,27	66,04
10	Ялтушковский	20.46	13,71	12,64	1.07	25,7	17,22	15,85	1,37	66,88
	Минимум	7,16	5,19	4,57	0,62	8,9	6,45	5,68	0,67	64,40
	Максимум	20,46	13,71	12,64	1,53	25,7	17,22	15,85	2,07	72,48
	Среднее	12,62	8,81	7,87	0,94	16,80	11,28	10,07	1,21	67,86

Таблица 12.

Определение глюкозы в раф. патоках производства 1929—30 г.

№№ по порядку	Наименование заводов	По весу патоки				По весу сухих вещ.				Глюкоза на 100 редуц. вещ.
		Редуц. вещ.	Глюкоза			Редуц. вещ.	Глюкоза			
			Без осветл.	После осветл.	Разница		Без осветл.	После осветл.	Разница	
1	Пятаковский	7,41	5.40	4,84	0,56	10.0	7,29	6,53	0,76	72,87
2	Одесский	7,55	5,20	4,80	0,40	10,5	7,23	6,67	0,56	68,87
3	Черкасский	8,41	6.17	5,40	0,77	10,5	7,70	6,74	0,96	73,36
4	Краснозвездинский . . .	8,46	5,89	5,75	0,14	10,2	7,10	6,93	0,17	69,62
5	К. Либкнехта	9,51	6,46	6,05	0,41	12,3	8,35	7,82	0,53	67,93
6	Корюковский	10,19	6,94	6,68	0,26	12,8	8,72	8,39	0.33	68,10
7	Смелянский	10,45	7,24	6,61	0,63	13,8	9,55	8,73	0,82	69,28
8	Пролетарский	10,41	6,94	6,37	0,57	14,2	9,46	8,68	0,78	66,66
9	Артемовский	11,63	7,79	7,45	0,34	15.4	10,32	9,87	0,45	66,98
10	Тульский	13,57	8,82	7,84	0,98	17,5	11.37	10,11	1,26	65,00
11	Бердичевский	13,69	9,18	8,14	1,04	17,5	12,63	10,24	1,43	67,20
12	Ялтушковский	14,88	9,86	9,30	0,56	19,6	12,99	12,25	0,74	66,26
13	Шепетовский	16,75	10,42	8,78	1,64	20,9	13,00	10,95	2,05	62,21
14	Х.-Михайловский	18.46	12,28	11.87	0,41	22,9	15,23	14.72	0.51	66,52
	Минимум	7,41	5,20	4,80	0,14	10,0	7,10	6,53	0,17	62,21
	Максимум	18,46	12,28	11,87	1,64	22,9	15,23	14,72	2,05	73,36
	Среднее	11,52	7,74	7,13	0,61	14,86	10,07	9,25	0,82	67,76

Таблица 13.

Производство 1928—29 г.					Производство 1929—30 г.				
Наименование заводов	P—Z	Редуц. вещ. на 100 сухих	Глюкоза		Наименование заводов	P—Z	Редуц. вещ. на 100 сухих	Глюкоза	
			на 100 сухих	на 100 редуц. вещ.				на 100 сухих	на 100 редуц. вещ.
Ялтушковский . . .	1,78	25,7	17,22	66,88	Ялтушковский . . .	0,82	19,6	12,99	66,26
Одесский	6,76	18,9	12.48	66,04	Тульский	0,85	17,5	11,37	65,00
Смелянский	7,03	10,4	—	—	Пролетарский . . .	1,30	14,2	9,46	66,66
Пролетарский	7,05	18,3	11,78	64,40	Одесский	3,35	10,5	7,23	68,87
Шепетовский	7,51	16,5	10,94	66,32	Артемовский	3,91	15,4	10,32	66,98
Пятаковский	7,88	16,0	11.32	70,75	Х.-Михайловский . .	4,48	22,9	15,23	66,52
К. Либкнехта	8,01	15,4	10,12	65,74	Шепетовский . . .	4,79	20,9	13,00	62,21
Черкасский	8,37	18,5	12,23	69.41	Смелянский	5,00	13,8	9,55	69,28
Х.-Михайловский . .	8,46	18,8	12,67	67,39	К. Либкнехта . . .	5,95	12,3	8,35	67,93
Корюковский	12,24	11,0	7,61	69,24	Пятаковский	6,87	10,0	7,29	72.87
Краснозвезд.	16,02	8,9	6.15	72,48	Черкасский	7,96	10,5	7,70	73,36
					Бердичевский . . .	8,06	17,5	12,63	67,20
Среднее . . .	8,41	16,80	11,28	67,86	Краснозвезд.	8.76	10,2	7,10	69,62
					Корюковский . . .	11,97	12,8	8,72	68,10
					Среднее . . .	5,29	14,86	10,07	67,76

Анализы расположены в порядке возрастающей разности (P — Z). При этом содержание редуцирующих веществ имеет тенденцию убывать с возрастанием (P — Z). Такое соотношение не проявляется правильно, но оно, все же, отчетливо видно при разделении паток на группы с определенными пределами колебания величины (P — Z).

Год производства	P — Z	Среднее содержание редуцирующих веществ	Среднее содержание глюкозы	
			на 100 сухих патоки	на 100 редуцирующ. веществ
1928—29	I. От 1,78 до 7,88	17,6	12,75	66,88
	II. „ 8,01 „ 16,02	14,5	9,82	68,85
1929—30	I. От 0,82 до 4,79	17,3	11,36	66,07
	II. „ 5,00 „ 11,97	12,6	8,76	69,77

Из приведенной таблицы видно, что меньшей разности (P — Z) соответствуют большие величины редуцирующих веществ.

Содержание глюкозы в патоках, понятно, падает с уменьшением редуцирующих веществ, но в % по весу редуцирующих веществ ее содержание несколько возрастает в группах с большими величинами (P — Z).

Кроме определения глюкозы были произведены и другие попытки исследования органического несахара рафинадных паток.

Выделение несахаров производилось по двум методам:

1. Экстрагированием метиловым спиртом из предварительно высушенной на пемзе патоки.

2. Экстракцией метиловым эфиром непосредственно из патоки.

Из первого экстракта при прибавлении избытка метилового спирта выпадал хлопьевидный осадок темно-коричневого цвета, хорошо растворимый в воде и нерастворимый в спирте и эфире.

Экстракции метиловым эфиром производились последовательно 4 раза из той же порции патоки. После отгонки эфира из 1-й вытяжки получилась темно-желтая жидкость, обладавшая характерным резким запахом. Из 2-й фракции выкристаллизовывались кристаллики, у которых под микроскопом видна была определенная кристаллографическая форма; из 3-й фракции выделились более мелкие сросшиеся кристаллики. Подробное исследование выделенных веществ не производилось.

5. Доброкачественность.

Доброкачественность патоки находится в зависимости от патокообразовательных свойств содержащихся в ней несахаров. В виду чрезвычайной сложности влияния суммы всех разнообразных и находящихся в различных количествах несахаров, ни одно из многочисленных литературных указаний относительно зависимости доброкачественности от других данных анализа паток не проявляется строго.

Переходя к рассмотрению данных наших анализов, нужно подчеркнуть, что исследованные нами пробы далеки от „истинных" паток. Большая часть проб содержала кристаллы сахара или „муку" уже при анализе, а другие выделили их при дальнейшем стоянии в лаборатории. Это обстоятельство еще более затрудняет установление связи между доброкачественностью и другими данными анализа исследованных паток.

В проанализированных пробах величины доброкачественности

(сахароза по инверсионной поляризации)

сухие вещества по высушиванию

колеблются в весьма широких пределах:

производство 1928-29 г. от 61,70 до 72,80
„ 1929-30 г. „ 58,21 „ 70,47

Средние же данные за оба производства (по 11 заводам) почти тождественны — 66,66 и 66,01.

В таблице 14 заводы расположены в порядке возрастания доброкачественности паток.

При сопоставлении доброкачественности с другими данными анализа можно отметить следующее.

Паточный коэффициент, правильно возрастающий с увеличением доброкачественности, колеблется в пробах 1928—29 г. от 1,61 до 2,59, составляя в среднем 2,03; для производства 1929—30 г. паточный коэффициент колеблется от 1,39 до 2,39, в среднем 1,96. Средний паточный коэффициент для обоих производств — 1,99.

Рассматривая приведенные в работе М. Подкиденко результаты анализов рафинадных паток, М. Васильев подчеркивает то обстоятельство, что паточный коэффициент в них колеблется от 1,21 до 5,27; это показывает, пишет он, что „некоторые заводы считают выгодным выпускать не неспособный уже к кристаллизации продукт, а один из низших, способных еще хорошо кристаллизовать". Действительным паточным коэффициентом рафинадной патоки М. Васильев считает 1,25 — 1,50.

Среди исследованных нами паток нет проб, паточные коэффициенты которых находились бы в этих пределах, за исключением пробы Хутор-Михайловского завода за 1929—30 г., выделяющейся своей низкой добро-

качественностью (58,2). В остальных исследованных патоках обоих производств паточный коэффициент был не ниже 1,61.

Таблица 14.

Производство 1928—29 г.						Производство 1929—30 г.					
Наименование заводов	Доброкач. по Z	Органич. коэф.	Зольн. коэф.	Редуц. вещ.	Паточн. коэф.	Наименование заводов	Доброкач. по Z	Органич. коэф.	Зольн. коэф.	Редуц. вещ.	Паточн. коэф.
Черкасск.	61,70	6,28	11,72	18,5	1,61	Х.-Михайл.	58,21	6,99	11,12	22,9	1,39
Ялтушковск.	62,25	9,34	17,03	25,7	1,64	Бердич.	61,64	5,52	10,49	17,5	1,61
Одесский	63,18	5,21	10,66	18,9	1,72	Корюк.	61,92	6,14	11,62	12,8	1,64
Пролетарск.	63,76	6,07	12,41	18,3	1,75	Черк.	63,76	4,18	9,19	10,5	1,75
Красновзд.	66,02	3,61	8,96	8,9	1,94	К. Либкнехта	64,62	4,93	10,84	12,3	1,83
Пятаковск.	67,48	5,44	13,37	16,0	2,07	Артемовск.	64,98	6,14	13,26	15,4	1,85
						Красновзезд.	65,48	4,16	9,80	10,2	1,90
Среднее	64,05	5,99	12,86	17,7	1,79	Среднее	62,95	5,44	10,89	14,5	1,71
Х.-Михайл.	67,82	5,70	14,12	18,8	2,11	Шепет.	65,68	7,19	16,25	20,9	1,91
Шепет.	68,12	6,22	15,44	16,5	2,11	Ялтушк.	68,07	7,52	18,19	19,6	2,13
К. Либкнехта.	70,23	5,41	15,14	15,4	2,36	Тульск.	69,07	7,25	18,41	17,5	2,23
Корюковск.	70,64	4,32	10,28	11,0	2,41	Смел.	69,08	4,84	13,05	13,8	2,23
Смелянск.	72,18	5,49	16,84	10,4	2,59	Одесский	69,31	4,11	10,80	10,5	2,26
						Пролетарск.	69,53	5,35	14,49	14,2	2,28
Среднее	69,79	5,43	14,36	14,4	2,32	Пятаковск.	70,47	4,06	12,08	10,0	2,39
						Среднее	68,75	5,85	14,75	15,2	2,20

В исследованных А. Кировым 7 образцах рафинадных паток паточный коэффициент колеблется от 1,46 до 3,06. Автор отмечает, что патоки, характеризующиеся высшим паточным коэффициентом (2,41 и 3,06), выкристаллизовывали сахар при стоянии.

Усиленное внимание исследователей привлекало влияние на доброкачественность паток соотношения в них между органическим и неорганическим несахаром. Отношение $\frac{\text{органический несахар}}{\text{зола}}$, т. н. „органический коэффициент", как доказывает И. Б. Минц теоретическими соображениями, подтверждаемыми данными его анализов кормовых паток, должно быть выше в патоках, имеющих низкую доброкачественность.

Связь между доброкачественностью и органическим коэффициентом не выявляется отчетливо в анализах наших проб.

В таблице 14, в которой анализы расположены в порядке возрастающей доброкачественности, не заметно параллельного снижения органического коэффициента.

С возрастанием доброкачественности, параллельно уменьшению общего несахара замечается, естественно, убывание (хотя и не столь правильное) его составных частей — золы и органического несахара.

Для выявления же патокообразовательного влияния неорганической и органической частей несахара характерно не абсолютное содержание этих величин, но их соотношение в общем несахаре, что видно из таблицы 15, в которой все пробы разделены на две группы:

1. Заводы, у которых доброкачественность паток понизилась в 1929—30 г. по сравнению с 1928—29 г. и

2. Заводы, у которых доброкачественность паток в 1929 – 30 года повысилась.

Таблица 15.

Наименование заводов	Доброкач. по Z		Органич. несахар		Угл. зола		Органич. коэф.	
			В %% к общему несахару					
	1928—29	1929—30	1928—29	1929—30	1928—29	1929—30	1928—29	1929—30
Смелянский	72,18	69,08	84,61	82,57	15,39	17,43	5,49	4,84
Корюковский	70,64	61,92	81,23	86,00	18,77	14,00	4,32	6,14
К. Либкнехта	70,23	64,62	84,41	83,15	15,59	16,85	5,41	4,93
Шепетовский	68,12	65,08	86,16	88,23	13,84	11,77	6,22	7,49
Х.-Михайловский	67,82	58,21	85,08	87,49	14,92	12 51	5,70	6,99
Краснозвездинский	66,02	65,48	78,33	80,65	21,67	19,35	3,61	4,16
Среднее	69.17	64,16	83,30	84,68	16.70	15,32	5,12	5.76
Черкасский	70,07	71,73	86,27	80,69	13,33	19,31	6,23	4,18
Пятаковский	67,46	70,47	84,47	80,25	15,53	19,75	5,44	4,06
Ялтушковский	64,02	68,89	90,33	88,29	9,67	11.72	9,33	7,53
Пролетарский	63,70	69,53	85,87	84,25	14,13	15.75	6,07	5,35
Одесский	63,18	69,31	83,92	81,62	16,08	18,38	5,21	4,44
Среднее	65 69	69,98	86.17	83,02	13,83	16,98	6.47	5.11

В таблице параллельно доброкачественности приведены % органического несахара и золы в общем несахаре. Как это видно, в 1-й группе, у которой средняя доброкачественность паток снизилась с 69,17 (1928—29 г.) до 64,16 (1929—30 г.), относительное содержание органического несахара повысилось с 83,30% до 84,68%, а содержание золы в общем несахаре соответственно понизилось с 16,70% до 15,32%; при этом органический коэффициент поднялся с 5,12 до 5,76.

У 2-й группы заводов средняя доброкачественность паток повысилась с 65,69 (1928—29 г.) до 69,98 (1929—30 г.) и соответственно изменилось соотношение между органическим несахаром и золой.

В этом случае также большей доброкачественности соответствует большее содержание в общем несахаре золы и меньшее содержание органического несахара.

	Доброкач.	% в общем несахаре	
		Органич. несахар	Зола
1928—29 г.	65.69	86,17	13.83
1929—30 г.	69,98	83,02	16,98

Если произвести аналогичное сопоставление средних данных по группам заводов в вертикальном направлении таблицы, то выявляется та же зависимость, указывающая, что неорганическая составная часть несахара обладает в большей степени патокообразовательными свойствами, чем органическая.

Подтверждением этого положения является также некоторое увеличение по мере возрастания доброкачественности зольного коэффициента, показывающего количество сахара, приходящегося на единицу золы.

Как видно из таблицы 14, такое соотношение проявляется, если сравнивать средние зольные коэффициенты для групп паток, доброкачественность которых лежит в определенных пределах.

1928—29 год		1929—30 год	
Доброкачественность	Зольный коэффиц.	Доброкачественность	Зольный коэффиц.
От 61,70 до 67,48	12,36	От 58,2 до 65,48	10,89
„ 67,82 „ 72,18	14,36	„ 65,68 „ 70,47	14,75

В следующей таблице проявляется, хотя и в слабой степени, связь между доброкачественностью и органическим коэффициентом.

	Доброкачественность		Органич. коэф.	
	1928—29	1929—30	1928—29	1929—30
I гр. заводов — доброкач. паток в 1929—30 г. понизилась	69,17	64,16	5,12	5,76
II гр. заводов — доброкач. паток в 1929—30 г. повысилась	65,69	69,98	6,47	5,11

Отсюда видно, что группе паток с более высокой доброкачественностью соответствует более низкий органический коэффициент.

При рассмотрении в таблице 15 изменений доброкачественности и органического коэффициента по годам для паток каждого завода в отдельности, видно, что в 1-й группе заводов, наряду с понижением доброкачественности паток произошло повышение их органического коэффициента в 4-х пробах из 6; у 2-й группы заводов, наряду с повышением доброкачественности паток, органический коэффициент снизился во всех пробах.

Эти данные дают некоторое подтверждение приведенному выше положению, что между доброкачественностью и органическим коэффициентом паток существует обратная зависимость.

При сопоставлении доброкачественности с различными характеристиками рафинадных паток, К. Смоленский и А. Ланевский отмечают, что самой низкой доброкачественностью отличаются патоки, богатые редуцирующими веществами и бедные золой; патоки с высокой доброкачественностью, наоборот, содержат мало редуцирующих веществ и много золы. Эти данные, как указывают авторы, подтверждают мнение Herzfeld'a, что патокообразование обусловливается, главным образом, неорганическими основаниями и в малой степени органическим несахаром.

М. Васильев в комментариях к анализам рафинадных паток М. Подкиденко также отмечает, что с падением доброкачественности растет содержание редуцирующих веществ.

Данные наших анализов, хотя и не показывают определенной связи между доброкачественностью паток и содержанием в них редуцирующих веществ, но некоторые подтверждения приведенного выше положения в них имеются. Как видно из таблицы 14, патоки производства 1928 -29 г. с наиболее низкой доброкачественностью (заводы Черкасский, Ялтушковский, Одесский, Пролетарский) имеют максимальное содержание редуцирующих веществ, а патоки с наибольшей доброкачественностью (заводы Корюковский, Смелянский) принадлежат к числу содержащих малые количества редуцирующих веществ. В промежуточных пробах такого соответствия нет; так, патоки Краснозвездинского и Хутор-Михайловского заводов, имеющие среднюю по величине доброкачественность (66,02 и 67,82), резко отличаются между собою по содержанию редуцирующих веществ (8,9% и 18,8%).

Для производства 1929—30 г. связь между доброкачественностью и содержанием редуцирующих веществ отчетливо выступает также только в крайних пределах. Так, патока Пятаковского завода, имеющая минимальное содержание редуцирующих веществ (10,0%), имеет наивысшую доброкачественность (70,47), а патока Хутор-Михайловского завода с максимальным содержанием редуцирующих веществ (22,9%) имеет минимальную доброкачественность (58,21).

Указание Смоленского и Ланевского, что патоки с низкой доброкачественностью бедны золой справедливо, как показано выше, только в отношении содержания золы на 100 несахара, но не по абсолютному ее содержанию.

6. Редуцирующие вещества.

Содержание редуцирующих веществ в проанализированных пробах рафинадных патоков колеблется в широких пределах, как это видно из приводимых ниже цифр.

	Редуцирующие вещества на 100 сух.
1928—29 г.	от 8,90 до 25,70 в среднем 16,80
1929—30 г.	„ 10,00 „ 22,90 „ „ 14,30

Как уже было упомянуто, среднее содержание редуцирующих веществ в пробах 1929—30 г. понизилось по сравнению с 1928—29 г., что в совокупности с другими показателями (уменьшение разности между прямой и инверсионной поляризацией, уменьшение содержания CaO в золе) свидетельствует о более правильном ведении технологических процессов рафинирования в производство 1929—30 г.

Представляет интерес сопоставление содержания редуцирующих веществ и золы в рафинадных патоках, ввиду имеющихся указаний (H. Pellet [1]), К. Смоленский и А. Ланевский), что между этими величинами существует обратная зависимость.

В таблице 16 приведено содержание редуцирующих веществ (на 100 сухих) и золы в патоках, при чем пробы расположены в порядке возрастающего содержания редуцирующих веществ.

Из таблицы 16 видно, что в пробах производства 1928—29 г. обратная зависимость между содержанием редуцирующих веществ и золы определенно обнаруживается лишь в крайних пределах. Патока Краснозвездинского завода, имеющая минимальное содержание редуцирующих веществ (8,9%), содержит наибольшее количество золы (7,36%), а патока Ялтушковского завода, содержащая наибольшее количество редуцирующих веществ (25,7%), имеет минимальное содержание золы (3,65%).

В промежуточных пробах нет ясно выраженной зависимости между рассматриваемыми величинами. Если подсчитать средние данные для золы по группам патоков с содержанием редуцирующих веществ 1) от 8,9 до 16,5 % и 2) от 18,3 до 25,7%, то для 1-й группы получим 5,20%, а для 2-й—несколько меньшую величину — 4,95%.

[1]) B. A. XXII, 373.

Таблица 16.

Производство 1928—29 г.					Производство 1929—30 г.				
Наименование заводов	Редуц. вещ.	Углек. зола	CaO	pH	Наименование заводов	Редуц. вещ.	Углек. зола	CaO	pH
	На сухие вещ.					На сухие вещ.			
Красновезд. . . .	8,9	7,36	1,30	6,25	Пятаковский . .	10,0	5,83	1,31	6,30
Смелянский . . .	10,4	4,28	1,95	5,82	Красновезвезд. . .	10,2	6,68	1,32	6,05
Корюковск. . . .	11,0	5,51	1,81	5,57	Одесский	10,5	5,64	1,38	5,72
К. Либкнехта . .	15,4	4,64	2,51	5,82	Черкасский . . .	10,5	7,00	1,20	6,00
Пятаковск. . . .	16,0	5,04	1,91	5,94	К. Либкнехта . .	12,3	5,96	2,17	6,20
Шепетов. . . .	16,5	4,41	2,35	5,63	Крюковский . .	12,8	5,33	1,64	5,82
					Смелянский . . .	13,8	5,29	1,23	5,82
Среднее .	13,03	5,20	1,98	5,90	Среднее .	13,35	5,96	1,46	5,99
Пролетарск. . . .	18,3	5,13	1,80	5,52	Пролетарск. . . .	14,2	4,80	2,15	5,78
Черкасский . . .	18,5	5,26	2,05	5,61	Артемовск. . . .	15,4	4,30	1,77	6,75
Х.-Михайлов . . .	18,8	1,80	3,77	5,18	Тульский	17,5	3,75	2,76	5,71
Одесский	18,9	5,92	1,63	5,52	Бердичевск. . . .	17,5	5,88	1,66	—
Ялтушковск. . . .	25,7	3,65	3,82	5,32	Ялтушковск. . .	19,6	3,74	2,72	5,51
					Шепетовский . . .	20,9	4,04	3,06	5,87
					Х.-Михайлов . .	22,9	5,23	3,07	5,33
Среднее .	20,04	4,95	2,61	5,43	Среднее .	18,29	4,68	2,31	5,82

Для патоk производства 1929—30 г. также не наблюдается параллельного снижения количества золы по мере возрастания содержания редуцирующих веществ, но все же такая связь обнаруживается при подсчете средних данных для золы по таким группам патоk:

1) С меньшим содержанием редуцирующих веществ (от 10,0% до 13,8%) и 2) с большим содержанием (от 14,2% до 22,9%) редуцирующих веществ.

Средние данные для золы составят для 1-й группы 5,96%, а для 2-й заметно меньшую величину — 4,68%.

При рассмотрении зависимости между редуцирующими веществами и золой К. Смоленский и А. Ланевский указывают, что таковая весьма отчетливо проявляется при пересчете обеих величин на 100 несахара.

Авторы производят такой пересчет также и для 19 проб рафинадных патоk, проанализированных М. Подкиденко и при этом обнаруживают обратную зависимость между подсчитанными величинами, в то время как между содержанием редуцирующих веществ и золы в патоках таковая не заметна.

Подсчет средних данных содержания золы для групп патоk с определенными пределами содержания редуцирующих веществ дает такие результаты:

1928 — 29 г.		1929 — 30 г.	
Редуцирующие вещества на 100 несахара	Зола на 100 несахара	Редуцирующие вещества на 100 несахара	Зола на 100 несахара
От 26,20 до 50,41	16,53	От 28,97 до 43,99	17,38
„ 51,34 „ 68,08	14,02	„ 45,60 „ 61,41	13,10

При пересчете на 100 несахара данных содержания в наших пробах редуцирующих веществ и золы зависимость между этими величинами проявляется несколько отчетливее, однако, не с такой определенностью, каковая дает возможность К. Смоленскому и А. Ланевскому составить уравнение, при помощи которого можно, зная одну из величин, подсчитать вторую с достаточной, по мнению авторов, достоверностью.

Обратная зависимость между количествами редуцирующих веществ и золы об'ясняется К. Смоленским и А. Ланевским следующим образом.

Заводы, работающие при более щелочной реакции, т. е. с большим добавлением извести, разрушают меньше сахарозы, но разлагают больше редуцирующих веществ, чем заводы, работающие с нейтральной и кислой средой. Поэтому, у первых в патоку переходит меньшее количество редуцирующих веществ, чем у вторых; количество же золы должно быть больше в патоках заводов, работающих с большим добавлением извести.

Для выявления связи между содержанием редуцирующих веществ и извести в таблице 16 приведено содержание CaO в патоках (на 100 сухих), подсчитанное на основании анализов золы.

Вопреки приведенным выше положениям, таблица показывает, что с увеличением содержания редуцирующих веществ возрастает и количество CaO в патоке. Эти величины располагаются не вполне параллельно, но такая зависимость выступает вполне отчетливо, в особенности для крайних значений редуцирующих веществ и золы.

Из проб производства 1928—29 г., патока Краснозвездинского завода имела минимальные содержания редуцирующих веществ (8,9%) и CaO (1,30%), а в патоке Ялтушковского завода обе величины имеют максимальные значения (25,7% и 3,82%).

Для паток с содержанием редуцирующих веществ от 8,9% до 16,5% среднее количество CaO — 1,98%; остальные же заводы, у которых содержание редуцирующих веществ в патоке значительно выше (от 18,3% до 25,7%), содержат, в среднем, значительно больше CaO в патоке (2,61%).

Для производства 1929—30 г. картина совершенно аналогичная: 4 патоки с наименьшим содержанием редуцирующих веществ (10,0% — 10,5%) содержат минимальные количества CaO (1,20% — 1,38%); 3 патоки, содержащие наибольшие количества CaO (2,07% — 3,06%), имеют соответственно максимальное содержание редуцирующих веществ (19,6% — 22,9%).

Среднее содержание CaO в патоках производства 1929—30 г. несколько ниже, чем таковое в пробах 1928—29 г. (1,88% — 2,29%).

Приведенные данные показывают, что между содержанием CaO и редуцирующих веществ в рафинадных патоках нет обратной зависимости, на которую указывали некоторые авторы, но в то же время они не свидетельствуют о существовании прямой причинной связи между этими величинами.

Можно полагать, что обе величины уменьшаются независимо одна от другой, в связи с общей рационализацией технологических процессов рафинирования, приводящей, с одной стороны, к уменьшению дачи извести а с другой — к меньшему накоплению редуцирующих веществ в процессе производства.

Нужно также отметить, что большее содержание CaO не является показателем более щелочной реакции паток. Из приведенных в таблице 16 данных о реакции (pH) паток, не видно увеличения значения pH с возрастанием содержания CaO. Намечается обратная зависимость между этими величинами (в пределах тех небольших колебаний, в каких варьирует значение pH паток), что видно из таких сопоставлений:

Производство 1928—29 г.

	pH	CaO	Редуц. вещества
Краснозвездинский завод	6,25 (макс.)	1,30 (мин.)	8,9% (мин.)
Ялтушковский завод	5,32 (мин.)	3,82 (макс.)	25,7% (макс.)

Производство 1929—30 г.

а) Патоки с наименьшим содержанием CaO.

	Заводы		
	Черкасский	Пятаковский	Красновездинский
CaO	1,20	1,31	1,32
pH	6,00	6,30	6,05
Редуц. вещества	10,5	10,0	10,2

б) Патоки с наибольшим содержанием CaO.

	Заводы		
	Х.-Михайловский	Ялтушковский	Шепетовский
CaO	2,07	2,72	3,06
pH	5,33	5,51	5,87
Редуц. вещества	22,9	19,6	20,9

Приведенные данные показывают, что несмотря на уменьшение содержания CaO с увеличением количества редуцирующих веществ, pH паток при этом в большинстве проб возрастает.

При сопоставлении данных содержания в патоках редуцирующих веществ CaO и pH по годам производства получается аналогичная картина.

	Среднее содержание		
	Редуцирующие вещества	CaO	pH
1928—29 г.	16,80	2,29	5,65
1929—30 г.	14,86	1,88	5,91

Об'яснением указанному выше обратному соотношению между значениями CaO и pH паток может служить отмеченное при рассмотрении состава золы паток повышение содержания Na_2O в патоках параллельно снижению содержания CaO.

Заключение.

Произведено было исследование 25 проб рафинадных паток — 11 заводов от производства 1928—29 г. и 14 заводов — от производства 1929—30 г.

Результаты анализов дают основание для следующих заключений.

1. При определении сухих веществ рафинадных паток 3 способами:

а) высушиванием на бумажных роликах в вакуум-сушке (Ti);

б) рефрактометрированием патоки разжиженной в отношении 1 : 1 (Tr);

в) по удельному весу (определявшемуся пикнометром) того же разжиженого раствора (Td)—

наибольшие величины получаются для Td, наименьшие для Ti; Tr занимает промежуточное положение. Средняя разность между этими определениями для всех исследованных проб составила:

$$Td - Ti = 3{,}49;\ Tr - Ti = 2{,}64 \text{ и } Td - Tr = 0{,}84.$$

2. Содержание отдельных элементов в золе значительно отличается в патоках различных заводов. Исключение представляет содержание SO_3 (в сернокислой золе), которое колеблется в небольших пределах 50—53%.

3. Отношение $\frac{\text{углекислая зола}}{\text{сернокислая зола}}$ значительно ниже коэффициента Sheibler'a 0,9 и составляет в среднем для всех 25 проб 0,73.

4. Для пересчета сернокислой золы на неорганический несахар (сумма окислов металлов + радикалы SO_3 и Cl_2), средний коэффициент по всем пробам получился 0,53.

5. Средние данные состава золы за оба производства весьма близки между собой, за исключением содержания CaO (меньше в 1929—30 г.) и Na_2O (больше в 1929—30 г.).

6. Определение сахарозы по методу инверсионной поляризации (Z) дает, в большинстве случаев, значительно меньшие величины, чем прямая поляризация (P).

Разность между прямой и инверсионной поляризацией (в пересчете на сухие вещества) колеблется в патоках производства 1928—29 г. от 1,78 до 16,02, а в патоках производства 1929—30 г. от 0,82 до 11,97.

Разность (P — Z) в патоках ниже в 1929—30 г., чем в 1928—29 г. по каждому заводу. Среднее значение (P — Z) составляет в 1928—29 г. 8,34, а в 1929—30 г. — 5,29.

7. Указание O. Spengler'a, что (P — Z) рафинадных паток ниже в засушливые годы в данном случае не оправдывается.

8. Указание Dedĕk'a и Terechov'a, что в патоках молярная концентрация сахарозы и эквивалентные концентрации $K_2O + Na_2O$ почти совпадают, не находит подтверждения в анализах большей части проб. Если молярную концентрацию сахарозы (по инверсионной поляризации) принять за 1, то для суммы эквивалентных концентраций K_2O и Na_2O величины, весьма близкие к 1 (0,95 — 1,05), получаются только в 6-ти пробах (из 25).

Общие колебания этой величины составляют от 0,74 до 1,23 для проб 1928—29 г. и от 0,90 до 1,43 для проб 1929—30 г. Средние же данные отношения молярной концентрации сахарозы к эквивалентной концентрации $K_2O + Na_2O$ близки к 1: для производства 1928—29 г. — 1,03; для 1929—30 г. 1,16, а среднем для всех проб 1,10.

9. Среднее содержание редуцирующих веществ в патоках производства 1929—30 г. (14,86%) ниже, чем в пробах 1928—29 г. (16,80%).

10. Снижение в пробах производства 1929—30 г. разности между прямой и инверсионной поляризацией, а также понижение содержания CaO и редуцирующих веществ являются результатом более правильного проведения технологических процессов рафинирования в это производство (введение схемы с 2-мя рафинадними утфелями, соблюдение оптимальной зоны реакции сиропов и пр.).

11. Определенное иодометрическим методом содержание глюкозы в патоках составляет в среднем для производства 1928—29 г. 11,28%, а для 1929—30 г. — 10,07% (на сухие вещества).

Определение глюкозы после обработки растворов нейтральным уксуснокислым свинцом и осаждения избытка Pb дает заметно меньшие величины; среднее снижение для 1928—29 г. на 1,21%, а для 1929—30 г. на 0,82%.

12. Содержание глюкозы на 100 редуцирующих веществ составляет в среднем для проб 1928—29 г. — 67,87%, а для 1929—30 г. — 67,76%.

13. С возрастанием разности между прямой и инверсионной поляризацией содержание редуцирующих веществ имеет тенденцию убывать, но содержание глюкозы в редуцирующих веществах при этом несколько возрастает.

Оптическое вращение находящихся в исследованных патоках количеств глюкозы и левулезы, дает в сумме правое вращение для всех проб, кроме

одной. Величины этого вращения, колеблющегося от + 0,40° V до + 3,24°V, недостаточно велики для того, чтобы можно было об'яснить (как это делают многие авторы) разность (P — Z) правым вращением присутствующей в патоках глюкозы.

14. Патоки с меньшим содержанием редуцирующих веществ содержат больше золы, чем патоки, содержащие большие количества редуцирующих веществ.

Об яснение этого явления различием в количестве извести, добавляемой заводами в процессе рафинировки (при большем количестве накопляется в патоке меньше редуцирующих веществ и больше золы), не находит себе подтверждения в соотношениях между содержанием редуцирующих веществ и CaO в исследованных патоках — эти величины не находятся в обратной зависимости.

15. Увеличение содержания CaO в патоках не сопровождается возрастанием их щелочности (pH); намечается обратное соотношение между величинами CaO и pH, что можно об'яснить уменьшением содержания Na_2O параллельно увеличению CaO.

16. Паточные коэффициенты проб высоки, вследствие неистощенности паток. В среднем для проб производства 1928—29 г. паточный коэффициент составляет 2,03, а для 1929—30 г. — 1,96.

17. Связь между доброкачественностью и органическим коэффициентом не проявляется в патоках каждого производства в отдельности. При сопоставлении же изменения доброкачественности и органического коэффициента паток отдельных заводов по годам производства наблюдается (в 9 случаях из 11) повышение органического коэффициента при падении доброкачественности и наоборот.

18. С возрастанием доброкачественности паток увеличивается % золы в общем несахаре и уменьшается содержание в нем органического несахара, что находится в соответствии с существующим мнением о большей патокообразовательной способности неорганической составной части несахара. Подтверждением этого положения является также увеличение зольного коэффициента с возрастанием доброкачественности исследованных паток.

Настоящая работа выполнена по предложению и по указаниям проф. М. И. Нахмановича. В выполнении экспериментальной части работы принимал участие инж. А. И. Сичкаренко.

Zusammensetzung der Melassen der Raffinerien der U. d. S. S. R.

B. O. Lubin und S. L. Berman.

Zusammenfassung.

Es wurden Untersuchungen von 25 Proben Raffineriemelasse vorgenommen aus 11 Fabriken von der Kampagne 1928/29 und aus 14 Fabriken von der Kampagne 1929/30.

Die Analysenergebnisse lassen nachstehende Schlussfolgerungen ziehen:

1. Es haben sich bei der Bestimmung der Trockensubstanz von Raffineriemelassen nach dreierlei Verfahren nämlich: a) durch Trocknen auf Papierrollen in dem Vakuumtrockenschranke (Ti); b) durch Refraktometrierung der im Verhältnis 1:1 verdünnten Melasse (Tr), und c) nach dem spezifischen Gewicht (mittels Pyknometer bestimmt) der dieselben verdünnten Lösung (Td), — Höchstwerke für Td und Mindestwerte für Ti ergeben; während Tr eine Mittelstellung einnimmt. Die mittlere Differenz zwischen diesen Bestimmungen betrug für die gesamten untersuchten Proben:

$$Td - Ti = 3{,}49;\ Tr - Ti = 2{,}64 \text{ und } Td - Tr = 0{,}84.$$

2. Der Gehalt der Asche an verschiedenen Elementen differiert erheblich in den Melassen der verschiedenen Fabriken. Eine Ausnahme bildet der Gehalt an SO_3 (in schwefelsaurer Asche), der innerhalb unbedeutender Grenzen von 50 — 53% scwankt.

3. Das Verhältnis: kohlensaure Asche zu schwefelsaurer Asche steht beträchtlich dem Scheiblerschen Quotienten 0,9 nach; es beläuft sich im Durchschnitt auf 0,73 für alle 25 Proben.

4. Für die Umrechnung der schwefelsauren Asche zu anorganischem Nichtzucker (Summe der Metalloxyde + Radikale von SO_3 und Cl_2) ergab sich für alle Proben der Durchsnittskoeffizient von 0,53.

5. Die Durchschnittsbefunde des Gehaltes der Asche stehen einander für beide Kampagnen sehr nahe, abgesehen vom CaO Gehalt (weniger 1929/30) und Na_2O Gehalt (mehr 1929/30).

6. Die Bestimmung der Saccharose nach der Methode der Inversionspolarisation (Z) ergibt in den meisten Fällen bedeutend geringere Werte als die direkte Polarisation (P).

Die Differenz zwischen direkter und Inversionspolarisation (bei Umrechnung zu Trockensubstanz) schwankt in den Melassen der Kampagne 1928/29 zwischen 1,78 und 16,02% und in denen der Kampagne 1929/30 zwischen 0,82 und 11,97%.

Die Differenz P — Z ist für jede Fabrik in den Melsssen 1929/30 geringer als 1928/29. Der Mittelwert P — Z beträgt 1928/29 — 8,34% und 1929/30 — 5,29%

7. Die Angabe O. Spenglers, dass das (P — Z) der Raffineriemelassen in trockenen Jahren hinuntergeht, fand hier keine Bestätigung.

8. Die Behauptung Dedeks und Terechovs, dass in den Melassen die Molekularkonzentration der Saccharose und die äquivalente Konzentration von $K_2O + Na_2O$ nahezu sich decken, wird durch die Analysen der meisten Proben

nicht erhärtet. Nimmt man die Molekularkonzentration der Saccharose (nach der Inversionspolarisation) zu 1 an, so erhält man für die Summe der äquivalenten Konzentrationen von K_2O und Na_2O bloss bei 6 Proben (unter 25) zu 1 sehr nahestehende Grössen (0,95 — 1,05).

Die Gesamtschwankungen dieser Grösse betragen 0,74 bis 1,23 für die Proben von 1928/29 und 0,90 bis 1,43 für diejenigen von 1929/30. Die mittleren Befunde des Verhältnisses der Molekularkonzentration der Saccharose zur äquivalenten Konzentration von $K_2O + Na_2O$ nähern sich zu 1 (für die Kampagne 1928/29 — 1,03; für 1929/30 — 1,16; für alle Proben durchschnittlich 1,10).

9. Der Durchschnittsgehalt an reduzierenden Substanzen ist in den Melassen von 1929/30 geringer (14,86%), als in den Proben von 1928/29 (16,80%).

10. Die Verringerung der Differenz zwischen direkter und Inversionspolarisation, sowie des Gehalts an CaO und an reduzierenden Substanzen in den Proben der Kampagne 1929/30 ist das Ergebnis einer richtigeren Durchführung der technologischen Raffinationsprozesse während dieser Kampagne (Verwendung eines neuen Schemas mit 2 Raffineriefüllmassen, Einhalten der optimalen Reaktionszone für Sirupe u. s. f.).

11. Der nach der jodometrischen Methode ermittelte Gehalt der Melassen an Glukose beläuft sich im Mittel für die Kampagne 1928/29 auf 11,28% und für die Kampagne 1929/30 auf 10,07% (zur Trockensubstanz).

Die Bestimmung der Glukose nach Klärung der Lösungen mit Bleiazetat und nach Fällung des überschüssigen Pb ergibt merklich geringere Werte; die durchschnittliche Verringerung beträgt für 1928/29—1,21% und für 1929/30—0,82%.

12. Der Gehalt an Glukose für 100 reduzierende Substanzen beträgt im Mittel für die Proben 1928/29 — 67,87% und für die von 1929/30 — 67,76.

13. Mit Steigerung der Differenz zwischen direkter und Inversionspolarisation zeigt der Gehalt an reduzierenden Substanzen Tendenz zur Verminderung, während der Gehalt an Glukose in den reduzierenden Substanzen dabei ein wenig ansteigt.

Die optische Drehung der in den untersuchten Melassen enthaltenen Mengen an Glukose und Fruktose ergibt, als Endergebnis, für alle Proben mit Ausnahme von einer, Rechtsdrehung. Die Werte dieser Drehung, die in den Grenzen von 0,40° V und 3,25° V schwanken, sind nicht genügend gross, um die Differenz P—Z (wie dies einige Autoren tun) durch Rechtsdrehung der in den Melassen vorhandenen Glukose zu erklären.

14. Melassen mit geringerem Gehalt an reduzierenden Substanzen enthalten mehr Asche, als diejenigen, welche grössere Mengen reduzierenden Substanzen enthalten.

Das Zurückführen dieser Erscheinung auf die verschiedenen Mengen an Kalk, der von den Fabriken beim Raffinerievorgang zugesetz wird (bei grosser Menge an Kalk sammeln sich in den Melassen weniger reduzierende Substanzen und mehr Asche an), findet keine Bestätigung in den Wechselbeziehungen des Gehaltes der beforschten Melassen an reduzierenden Substanzen und an CaO; diese Werte befinden sich vielmehr in einem umgekehrten Abhändigkeitsverhältnis.

15. Zunahme des Gehalts der Melassen an CaO geht nicht mit Vermehrung ihrer Alkalität (pH) einher; es lässt sich vielmehr ein gegenteiliges Verhältnis zwischen den Werten von CaO und pH erkennen, was durch Verminderung des Gehalts an Na_2O, parallel der Zunahme von CaO zu erklären ist.

16. Die Melassenquotienten der geprüften Proben sind hoch infolge von Nichterschöpfung der Melassen. Im Mittel beträgt der Melassenquotient für die Proben von 1928/29—2,03 und für die von 1929/30 — 1,96.

17. Der Konnex zwischen Reinheit und dem organischen Quotienten manifestiert sich nicht speziell in den Melassen jeder einzelnen Kampagne. Stellt man hingegen die Umänderungen in Reinheit und organischem Quotienten der einzelnen Fabriken nach den Kampagnenjahren gegen einander, so lässt sich

(in 9 Fällen unter 11) eine Steigerung des organischen Quotienten bei Rückgang der Reinheit und vice versa beobachten.

18. Mit Zunahme der Melassenreinheit steigert sich auch das prozentuale Verhältnis an Asche im Gesamtnichtzucker und fällt der Gehalt des letzteren an organischen Nichtzucker, was ja auch mit verbreiteten Meinung über ein bedeutenderes melassenbildendes Vermögen des anorganischen Bestandteiles des Nichtzuckers übereinstimmt. Diese Anschauung wird auch durch die Vermehrung des Aschequotienten bei Erhöhung der Reinheit der untersuchten Melassen bekräftigt.

Изучение процесса регенерации костяного угля.

(Из рафинадного под'отдела УНИС'а).

Инженеры И. Ф. Зеликман и К. К. Любицкий.

I. Вступление.

Применение костяного угля в сахарном производстве в качестве фильтрующего материала, практикующееся уже в продолжение 120 лет, как известно, основано на способности этого угля адсорбировать из сахарных растворов содержащиеся в них красящие и другие органические вещества, а также и минеральные соли. Однако, в процессе фильтрации через костяноугольную крупку тех или иных продуктов, по мере накопления в ее порах адсорбированных веществ, поглощательная способность крупки, естественно, понижается. Для восстановления последней крупка должна быть подвергнута регенерации.

Приходится констатировать, что процесс регенерации, несмотря на его вековую давность, осуществляется на наших заводах без достаточно ясного представления о необходимых для этого условиях. Поэтому методы оживления крупки, — порядок и частота проводимых с этой целью отдельных операций, расход воды, кислоты, щелочи, пара, температурный режим, длительность этих процессов и т. д. — все это резко разнится на отдельных наших заводах вне всякой связи с различиями в порядке использования крупки на этих заводах и, следовательно, независимо от большей или меньшей ее загрязненности.

Еще большее различие можно констатировать при сопоставлении порядка оживления крупки, с теми или иными отклонениями, применяющегося на наших заводах втечение досятилетий, с тем порядком, какой установлен на раф. заводах Америки, — также в больших размерах использующих адсорбционную способность крупки. В то время, как у нас придается большое значение вопросам химической регенерации угля и даже, как это будет видно из дальнейшего, в самое последнее время снова выдвигается предложение о необходимости и возможности ограничиться одним лишь этим методом регенерации угля, — в Америке, наоборот, костяноугольная крупка регенерируется, главным образом, путем термической обработки.

Указанные обстоятельства привели нас к необходимости, наряду с другими вопросами костяноугольной фильтрации, предпринять также изучение процесса оживления крупки. Необходимо было установить влияние количества и качества воды при промывке крупки, эффект очистки, достигаемый обработкой содой и кислотой, температуру и продолжительность прокаливания, — все те вопросы, для решения которых сахарозаводский техник не имеет достаточно обоснованных указаний. Необходимо было также использовать тот обширный литературный материал по вопросу о регенерации крупки, который разбросан в специальной литературе, использовать его, несмотря на то, что этот материал все еще оставляет недостаточно освещенным ряд вопросов, связанных с оживлением костяного угля.

Регенерация или оживление костяного угля, как известно, слагается из ряда последовательных операций. Так как значительная часть поглощаемых крупкой веществ удерживается ею сравнительно непрочно и может быть извлечена из нее водой, то первой операцией оживления является промывка.

Первую стадию этой операции представляет обессахаривание крупки в фильтре („промывка фильтра"); уже при этом из крупки вместе с сахаром переходит в промои некоторая часть удержанного ею несахара.

Дальнейшее промывание водой ведется либо в пропарниках (где крупку сначала обрабатывают открытым паром, а затем, втечение нескольких часов, промывают более или менее горячей проточной водой), либо помощью различных механических приспособлений (вращающихся барабанов, подвижных сит и т. п.).

Водой, однако, из крупки нельзя извлечь всех поглощенных ею веществ. Нерастворимые или малорастворимые соли ($CaCO_3$, $CaSO_4$ и др.), а также некоторые органические вещества, в том числе красящие, удерживаются крупкой даже после тщательной промывки.

Для удаления этих веществ был предложен ряд способов биологической, химической и термической регенерации.

Вначале, вскоре после введения костяного угля в сахарное производство, полагали, что он поглощает преимущественно органические вещества. Для удаления этих веществ мокрую отработавшую крупку складывали в кучи, где происходило их сбраживание. После этого крупка промывалась водой, высушивалась и промывалась. Когда позже узнали, что костяной уголь поглощает в значительном количестве также и известь, большое содержание которой делает уголь непригодным для фильтрации, было предложено для удаления извести пользоваться соляной кислотой.

В дальнейшем, в стремлении освободиться от слишком длительного процесса брожения, Anthon и Pelouze предложили заменить его вываривaнием крупки в растворе едкого натра после удаления из нее извести. В начале шестидесятых годов явилась мысль заменить этот процес вываривaнием крупки в аммиачной воде. Оживление крупки помощью аммиака нашло довольно широкое применение на свеклосахарных заводах, где имелась в достаточном количестве конденсационная вода соковых паров. Были сделаны попытки ввести этот способ и на рафинадных заводах путем применения более или менее концентрированных растворов аммиака, с последующей его регенерацией. В восьмидесятых годах, с упразднением костяноугольной фильтрации на свеклосахарных заводах, аммиачный способ вышел из употребления.

Одновременно со стремлением заменить биологический способ оживления менее длительным химическим, были сделаны попытки устранить также и прокаливание крупки, заменив его обработкой каустической или кальцинированной содой. Однако, этим путем не удавалось удалить из крупки всех поглощенных ею органических веществ, и ранее применявшееся с этой целью прокаливание, как последняя стадия оживления костяного угля, сохранилось и до настоящего времени. Все же периодическая обработка крупки углекислым или едким натром с целью перевода сернокислого кальция в углекислый применяется и теперь.

Наряду с обработкой крупки щелочами применяется и вываривание с соляной кислотой для удаления углекислого кальция, как адсорбированного углем, так и образовавшегося из $CaSO_4$ при взаимодействии с Na_2CO_3.

Со времени введения костяноугольной фильтрации в сахарное производство (начало XIX столетия) вопросу регенерации крупки было уделено довольно значительное внимание. В иностранной литературе, как уже отмечалось, можно найти обширный материал, посвященный этому вопросу. Тогоже, к сожалению, нельзя сказать в отношении нашей литературы. Как ори-

гинальные работы, так и рефераты об оживленни крупки в наших журналах встречаются довольно редко.

Мы приводим поэтому вкратце в систематизированном виде по отдельным фазам процесса регенерации крупки данные по основным работам, опубликованным, начиная с 60-х годов прошлого столетия.

II. Обзор литературы.

Промывка водой в фильтрах.

Как указывалось выше, при обессахаривании в фильтре отработавшей крупки из нее вместе с сахаром вымывается значительная часть и других адсорбированных ею веществ.

О количестве несахара, извлекаемого при этом в условиях наших рафинадных заводов тою частью промоев, которая возвращается в верстат завода, можно судить на основании данных М. Нахмановича и И. Зеликмана[1]) После соответствующего пересчета, количества адсорбированного несахара, перешедшего из крупки в промои, представятся в таких средних числах (табл. 1, где приведены также данные о пределе выщелачивания и о расходе воды)

после фильтрации I рафинадного сиропа (производство 1927/28 г.) 0,54%
" " II " " " 1928/29 г.) 0,32%
" " лумпового " 1,16%
" " рафинадной патоки 0,74%

Таблица 1.

№ № наблюдений	Промывка крупки после фильтрации сиропа											
	I рафинада			II рафинада			лумпа			рафинадной патоки		
	Сахара в промоях при окончании промывки %	Расход воды	Извлечено водой несахара	Сахара в промоях при окончании промывки %	Расход воды	Извлечено водой несахара	Сахара в промоях при окончании промывки %	Расход воды	Извлечено водой несахара	Сахара в промоях при окончании промывки %	Расход воды	Извлечено водой несахара
		% по весу крупки			% по весу крупки			% по весу крупки			% по весу крупки	
1	0,44	78,1	0,44	0,30	83,6	0,28	0,06	175,0	1,32	0,83	26,1	0,69
2	—	55,0	0,60	0,29	74,5	0,35	0,29	91,5	1,27	0,47	21,5	0,65
3	0,33	62,7	0,70	0,15	117,3	0,33	0,49	81,7	1,09	0,24	28,9	0,88
4	0,20	51,2	0,40	0,30	71,2	0,31	0,55	75,9	0,96	—	—	—
Среднее	0,32	61,7	0,54	0,26	86,6	0,32	0,35	106,0	1,16	0,51	25,5	0,74

О характере веществ, извлекаемых из крупки водой, можно судить по данным J. Lajbl'я [2]) Промывка велась до содержания сахара в промое 0,08%, а в крупке 0,175%. Промои перед анализом сгущались на водяной бане до 40° Bè.

В среднем в 100 ч. сухих веществ промоев, собранных за все время промывки, содержалось золы — 4,69%; азота по Kyeldahl'ю — 0,17 %; сахара по Soxhlet'y — 77,40%; остальных, подробно не определявшихся веществ, главным образом жирных кислот — 17,47%.

Состав углекислой золы промоев был таков:

[1]) Н. З., т. VII, стр. 201 и т. X, стр. 51.
[2]) B. Z., 1918 — 19, XLIII, 348.

CaO — 69,47%; MgO — 1,39%; $Fe_2O_3 + Al_2O_3$ — 0,43%; K_2O — 7,20%; Na_2O — 8.11%; SO_3 — 3,48%; Cl — 12,85%; Cl экв. O — 2,90%.

На основании этих анализов автор делает вывод, что из крупки сравнительно легко вымываются соли кальция и хлористые щелочи.

Дальнейшая промывка крупки.

Обычно промывание крупки в фильтрах продолжается лишь до определенного содержания сахара в промоях. После этого крупка выгружается и дальнейшее вываривание и промывка ее, как уже отмечалось, производится или в так наз. „пропарниках", или помощью иных, более или менее механизированных приборов.

Следует отметить, что предел выщелачивания крупки при ее промывке в фильтрах должен играть определенную роль в вопросе о ходе дальнейшего процесса очистки крупки от адсорбированных ею веществ. Если в предыдущие годы на наших рафинадных заводах в ряде случаев имело место выщелачивание фильтров до нулевого содержания сахара в промоях, то в последнее время, в связи с результатами работ рафинадной лаборатории УНИС'а, выявившими весьма низкое качество наиболее жидких проб промоев, промывка крупки в фильтрах прекращается раньше, и в верстат завода поступает соответственно уменьшенное количество промойных вод.

При этом, однако, необходимо учитывать, что в таком случае крупка, выгружаемая из фильтров, должна содержать несколько большее количество различных адсорбированных ею минеральных и органических веществ, и, следовательно, нуждается в более тщательной дополнительной отмывке после ее выгрузки из фильтров.

На эффект очистки крупки путем ее промывки не может, очевидно, не сказывать соответствующего влияния качество воды, применяемой для этой цели. Отмечая это обстоятельство, Stammer [1]) еще в 1864 г. предложил пользоваться конденсатом соковых паров. „Растворимые вещества костяного угля", отмечает этот автор [2]), „легче удаляются при помощи чистой воды (в частности конденсационной), чем обыкновенной (природной), часто содержащей известь и гипс. В последнем случае промывная вода вместо растворения веществ, загрязняющих крупку, имеет тенденцию отдавать углю растворенные в ней соли кальция."

Предложение применять для промывки крупки весьма ценную в тепловом хозяйстве свеклосахарных заводов конденсационную воду, повидимому, свидетельствует о том особом значении, какое в свое время уделялось вопросу возможно более тщательного проведения процесса регенерации угля.

По вопросу о количестве необходимой для этой цели воды, ее температуре, скорости промывки и проч. в литературе имеется весьма мало данных [3])

По результатам обследования теплосилового хозяйства Х.-Михайловского рафзавода, произведенного М. Г. Котляренко в 1926 — 27 году, [4]) расход воды для промывки в пропарниках рафинадной крупки составлял 56%, продуктовой — 48% по весу распущенного песка; в процентах по весу оживляемой крупки [5]) это составит соответственно — 575% и 1150%. Н. Алексенко [6]) на основании исследования водяного хозяйства того же Х.-Михайловского рафзавода в 1927 — 28 году приводит цифру расхода воды на пропарники — 77,7% по весу рафинада, что, принимая указанный процент оживляемой

[1]) Z., 1864, 282 и 285.
[2]) Z., 1871, 332.
[3]) Об опытах Stolle, касающихся промывки крупки после ее химической и термической регенерации, будет упомянуто далее.
[4]) А. Рейсер. „Сахаро-рафинадная кампания 1926 — 27 г." Москва, 1928 г., стр. 129.
[5]) 9,75% рафинадной крупки и 4,14% продуктовой. Там же, стр. 62.
[6]) Труды I НТС по рафинадной промышленности. Москва, 1929 г., 64.

крупки, даст общий расход воды для промывки ее=560% от веса крупки.

Н. Волков [1]) при аналогичных наблюдениях над промывкой крупки в условиях Корюковского завода получил значительно более высокую цифру среднего расхода воды: для рафинадной крупки 914%, для продуктовой 1460% по весу крупки.

Что касается температуры промывной воды, Н. Волков, на основании поставленных им опытов, приходит к выводу, что при условии предварительной вываркн крупки водой и паром втечение 1 — 2 часов (в зависимости от степени ее загрязнения), для дальнейшей промывки нет необходимости применять очень горячую воду; того же эффекта очистки можно достигнуть и помощью барометрической воды с температурой 50 — 60°, хотя при этом расход ее увеличивается на 30 — 40% и соответственно удлиняется продолжительность промывки. Последнее обстоятельство, однако, при наличии в заводе избытка воды из форконденсатора, по мнению автора, не только не влечет дополнительных расходов, но может дать некоторую экономию топлива (устраняется расход пара на нагревание воды).

J. Lajbl, [2]) для определения части адсорбированных крупкой веществ, остающихся в ней после промывки в фильтре, подвергал крупку дальнейшему систематическому выщелачиванию кипящей водой. В среднем из шести анализов такой вытяжки содержание в ней растворенных веществ составляло 0,277% по весу крупки, из них около 75% органических веществ. На основании результатов своей работы автор подчеркивает необходимость тщательной промывки крупки перед дальнейшими процессами ее регенерации.

Брожение.

Для удаления из костяного угля той части органических веществ, которая не может быть извлечена паром и водой, в прошлом применялся метод сбраживания, которому часто предшествовала обработка крупки соляной кислотой для удаления избытка $CaCO_3$.

Gredinger [3]) дает такое описание этого способа: крупку, промытую в фильтре обычным образом, складывали в теплом помещении в кучи высотою 60 — 70 см. и оставляли лежать втечение 8 — 10 суток. Под влиянием наступавшего брожения происходило разложение органических веществ, сопровождавшееся выделением газов и повышением температуры. Если последняя превышала 60 — 70°, крупку охлаждали перелопачиванием и поливкой водой.

В процессе брожения под влиянием азотсодержащих органических веществ происходило разложение сернистых солей с выделением сероводорода; выделялись также другие газы неприятного запаха, состоявшие из углеводородов и их сернистых производных. Остаток адсорбированного крупкой сахара переходил в кислоты: уксусную, молочную, масляную и др.

Y. Lajbl [4]) произвел несколько анализов жидкости, стекавшей с крупки, подвергнутой брожению втечение двух суток после предварительной обработки соляной кислотой. Плотность этого раствора была 0,6 — 0,7° Bè. В 100 частях сухих веществ содержалось в среднем 60,4 ч. золы и 0,2 ч. азота. Углекислая зола состояла главным образом из $CaCl_2$ (40,93% по весу золы), органических солей кальция (12,12%), и вовсе не содержала MgO, SO_3 и P_2O_5.

Для определения остававшихся в крупке адсорбированных ею веществ автор применял вываривание ее с водой. В среднем из пяти опытов, произведенных в разные периоды кампании, найдено, что количество адсорбированных крупкою и неудаленных при промывке в фильтре веществ (0,36%), после

[1]) Н. З. 1930. X, 294.
[2]) B. Z., 1918 — 19, XLIII, 348.
[3]) Gredinger. „Die Raffination des Zuckers", 1909 г., стр. 67 и 76.
[4]) B. Z. 1918 — 19, XLIII, 348.

кисловки и брожения уменьшается до 0,25% в том числе 0,09% органических (сахара — 0, азота 0,002%). Таким образом, общий эффект сбраживания составлял $\sim 30\% \left(\frac{0{,}36 - 0{,}25}{0{,}36} \cdot 100\right)$.

Обработка щелочами.

Длительность процесса брожения (8 — 10 суток), при невозможности таким путем полного удаления поглощенных крупкой органических веществ, вызвала ряд предложений о применении щелочей: аммиака, едкого и углекислого натра.

Эти вещества имеют еще и то преимущество, что под их влиянием сернокислый кальций, адсорбированный крупкой, переходит или в $Ca(OH)_2$ (действием NH_4OH и $NaOH$), или в $CaCO_3$ (действием Na_2CO_3); последующей обработкой соляной кислотой эти вещества могут быть переведены в хлористый кальций, удаляемый затем водой.

Необходимость освобождения крупки от сернокислого кальция в случае значительного его накопления (свыше 0,5%) вызывается, во-первых, тем, что отлагаясь в порах угля, $CaSO_4$, естественно, уменьшает его адсорбирующую способность, и, во-вторых, тем, что во время прокаливания сернокислый кальций под действием углерода крупки, в особенности в присутствии паров воды, может восстанавливаться в CaS. При этом происходит потеря углерода, которая по Walkhoff'у [1]) может в 4 раза превосходить эквивалентное количество $CaSO_4$.

а) Обработка аммиаком.

В начале шестидесятых годов прошлого столетия возникла мысль использовать для оживления крупки конденсационные воды выпарной станции свеклосахарных заводов. Применением этих вод, почти не содержащих растворенных веществ, сначала стремились достичь лишь лучшего промывания крупки. Однако, при осуществлении этого процесса было замечено, что присутствие аммиака в конденсационных водах содействует удалению из крупки органических веществ и сернокислого кальция.

Во второй половине шестидесятых годов появился ряд патентов на способы оживления крупки, в которых главную роль играло действие аммиака. Наибольшего распространения достиг способ Eissfeldt'a. При этом способе, по описанию Walcher'a [2]), порядок работы был таков: 1) кисловка (по мере надобности); 2) брожение; 3) промывка; 4) кипячение с аммиачной водой; 5) пропаривание; 6) прокаливание. Содержание аммиака в воде должно было составлять $\sim 0{,}5\%$.

Для кипячения и пропаривания крупки Eissfeldt сконструировал специальный аппарат, который представлял собою батарею из трех сосудов, из которых один нагружался или выгружался, в другом — крупка кипятилась с аммиачной водой, в третьем — шло пропаривание крупки помощью пара из второго сосуда.

Marschall [3]) сообщил о своих наблюдениях над крупкой, оживленной этим способом. Анализы нового угля, а затем этого же угля в течение нескольких недель после каждого оживления по методу Eissfeldt'a дали такие результаты (таблица 2, стр. 73).

Как видно из приведенных цифр, удаление гипса при этом способе происходило исключительно хорошо, содержание же углекислого кальция почти не изменялось. Лабораторные опыты автора также не выяснили вопроса о влиянии аммиака на $CaCO_3$. Окраска раствора после кипячения

[1]) Polyt. Journ. 162, 24 [Jahr. 1861—62, 350].
[2]) Marktbericht, VII, № 33 [Jahr., X, 286].
[3]) Z, XX, 663. [Jahr. X, 289].

крупки с едким натром указывала на уменьшение содержания органических веществ в крупке после обработки ее аммиачной водой.

Таблица 2.

	Новый уголь, вымытый холодной водой	Сбродивший и промытый уголь после						
		I оборота		II оборота		III оборота		IV обор.
		до	после	до	после	до	после	после
		4-х часов обработки помощью аппарата Eissfeldt'a						
Влага	0,78	0,92	0,16	0,74	0,64	1,04	1,28	0,96
Углерод	7,91	7,62	7,54	8,02	7,90	8,21	7,84	7,65
Песок и проч.	1,11	1,58	1,48	1,13	0,91	1,36	1,00	1,25
$CaCO_3$	8,58	7,85	7,68	8,75	8,68	8,61	8,49	8,64
$CaSO_4$	0,20	0,21	0,09	0,12	0,06	0,24	0,11	0,06
Органич. вещ. кипяч. с NaOH	Слабо желтый	Сильно желтый	Неокрашенный	Сильно желтый	Слабо желтый	Сильно желтый	Слабо желтый	—

Bodenbender [1]) пришел к выводу, что аммиак хорошо восстанавливает активность угля, освобождая его от всех поглощенных им ранее веществ, за исключением красящих. Все опыты автора, направленные к тому, чтобы красящие вещества перевести в растворимое состояние, приводили к более или менее отрицательным результатам. Несмотря на это, оживление крупки по методу Eissfeldt-Thumb'a, проводившееся на одном заводе втечение двух кампаний, не повело к заметному ухудшению качества сиропов; обесцвечивание их достигалось в такой же мере, как и в начале работы.

По вопросу о характере воздействия аммиака на углекислый кальций, поглощенный углем, Bodenbender приходит к заключению, что оно представляет собою чисто механический процесс: механически воспринятый углем углекислый кальций вымывается из угля при кипяченаи с аммиачной водой так же, как и при кипячении с любой жидкостью. Кальций же, связанный с органическими кислотами, напротив, дает растворимые аммиачные соли. Благодаря этому, извлекаются из угля те органические соли кальция, которые обычно удаляются лишь при помощи соляной кислоты, и которые при прокаливании угля могут образовать $CaCO_3$.

Westermeier [2]) по вопросу о влиянии аммиака на углекислый кальций при оживлении угля по методу Eissfeldt'a полагает, что удаление извести при этом происходит в такой мере, что втечение всей кампании достаточно обработки угля соляной кислотой не более двух раз.

В связи с применением метода Eissfeldt'a Stammer [3]) выяснял влияние углекислого аммония на органические соединения кальция. Результаты опытов показали, что в то время, как чистая вода извлекает из угля органические соли кальция, к тому же почти без примеси фосфорнокислых, аммиачные воды еще в большей степени проявляют растворяющее действие в отношении органических веществ, но на органические соли кальция действуют слабее. Содержащие аммиак воды частично растворяют также фосфорнокислый кальций. Впрочем, количество проведенных в данном случае наблюдений Stammer считает недостаточным для определенных или обобщающих выводов.

[1]) Z., 1872, 233.
[2]) Jahr. 1869, 334.
[3]) Z. 1871, 332.

По вопросу о влиянии аммиака на фосфорнокислый кальций крупки Preis [1]) сообщает, что находил фосфорную кислоту во всех отходящих водах.

Почти одновременно с Eissfeldt'ом Baumann [2]) также сконструировал аппарат для оживления крупки, в котором последовательно выполнялся ряд операций: 1) обработка крупки конденсационной водой соковых паров, 2) обработка содой, 3) кислотой, 4) промывка и 5) пропаривание. Таким образом ускорялся процесс и достигалась экономия рабочей силы.

Для западных заводов, не имеющих аммиачных вод, Eissfeldt и Thumb [3]) разработали метод оживления костяного угля раствором аммиака в особой установке, дающей возможность многократного использования одного и того же количества этого реактива. После такой же предварительной обработки, какая указана выше, крупка поступала в аппарат изобретателей. Избыток воды удалялся здесь пропариванием, после чего следовало кипячение открытым паром с 2-процентным раствором аммиака втечение часа. Такое кипячение с новыми порциями аммиачного раствора повторялось несколько раз. На этом процесс регенерации заканчивался, так как, по мнению авторов, извлечение органических веществ помощью аммиака достигает такой полноты, что последующее прокаливание крупки становится излишним. После взаимодействия с углем аммиачная вода содержала в растворе некоторое количество гипса и окиси кальция и лишь следы фосфорной кислоты.

С увеличением концентрации аммиачного раствора активность его возрастала. Так, по данным Eissfeldt'a и Thumb'a, 1000 гр. 0,75%-ного раствора аммиака извлекли 0,186 гр. неорганических и 0,294 гр. органических веществ, в то время, как такое же количество 2%-ного раствора удалило соответственно 0,742 и 0,774 гр.

К числу преимуществ данного способа изобретатели относят сохранение в костяном угле углерода, содержание которого при прокаливании в печах обычно уменьшается.

Несколько позднее Pilleger'ом и Divis'ом [4]) был предложен метод, аналогичный методу Eissfeldt'a, с той разницей, что для удаления органических веществ применялся раствор аммиака более высокой концентрации, а для извлечения углекислого кальция служил раствор хлористого аммония. Оба реактива, после обработки ими крупки, регенерировались. По словам авторов, этим способом достигалось полное оживление костяного угля, так что кислотка, брожение и прокаливание становились излишними.

На основании результатов, полученных в продолжении лишь части кампании, Preis [5]) дает благоприятный отзыв об этом способе, как в отношении качества продуктов, так и стоимости работы. Данных об обесцвечивающем действии угля он не приводит. Процесс оживления крупки заканчивался втечение 4-х часов.

Kral [6]) предложил вместо аммиака применять хлористый аммоний, в присутствии которого крупка обрабатывается паром высокого давления в особых закрытых сосудах. При этом выделяется углекислый аммоний, сначала слабо, потом все более интенсивно. По окончании выделения $(NH_4)_2CO_3$, уголь промывают водой, извлекающей также продукты взаимодействия хлористого аммония с сернокислым кальцием [$CaCl_2$ и $(NH_4)_2SO_4$].

Jicinsky [7]) высказывается против применения аммиачных вод для

[1]) Z. 1874, 248.
[2]) Jahr. 1869, 335; Z. 1869, 506.
[3]) Z. 1873, 483.
[4]) Z., 1872, 969.
[5]) Z., 1874., 248.
[6]) Marktbericht, VI, № 22. [Jahr., 1868, 354].
[7]) Z. 1874, 458.

оживления крупки; автор находит более целесообразным направление аммиачных вод в паровичную в качестве питательной воды. Если для промывки крупки необходимо иметь воду, не содержащую солей, то, по мнению автора, выгоднее поставить для ее фильтрации отдельный фильтр. Вообще количество примесей, которые могут быть введены в крупку с водой, автор считает небольшим. Неравномерность потребления воды в костокальне приводит, с одной стороны, к периодической потере аммиачной воды по „переспой" трубе, с другой — часто возникает необходимость добавления холодной воды.

По мнению автора, действие аммиака, содержащегося в конденсационных водах, не может быть сколько-нибудь значительным, так как количество NH_3 в этих водах измеряется сотыми долями процента.

в) Обработка кальцинированной и каустической содой.

По сообщению Rennera [1]), применение соды (кальцинированной и каустической) для обработки костяного угля было предложено Pelouze [2]). Он рекомендовал вываривать уголь в растворе, содержащем 1—2% соды по весу крупки, так как красящие и другие органические вещества переходят при этом в растворимое состояние и могут быть извлечены при последующей промывке водой. Renner, однако, не видит преимущества этого способа перед старым способом брожения. По его мнению, с помощью соды не удается извлечь из крупки всех органических веществ; приходится для удаления их остатка все же прибегать к помощи брожения.

Stammer так испытывал этот метод оживления костяного угля: крупка была подвергнута брожению и затем обработана 1% каустической соды при кипячении, после чего многократно промыта горячей водой и пропарена. При прокаливании части этой крупки наблюдался характерный запах, в более сильной степени распространяющийся при прокаливании крупки, взятой непосредственно из промытого фильтра. Это указывало, что сода не удалила из костяного угля всех органических примесей.

В недостаточности метода Pelouze Stammer убедился также и при непосредственном сравнении действия крупки, обработанной содой без прокаливания, с эффектом фильтрации того же сиропа через уголь, оживленный обычным способом. При равном коэффициенте очистки в отношении доброкачественности обесцвечивание оказалось резко различным: 72% при обычном способе, 42% — при оживлении по методу Pelouze.

Leplay и Cuisinier [3]) предложили метод оживления крупки не посредственно в фильтре путем последовательной обработки: 1) горячей водой и паром, 2) кипящим раствором каустической соды, 3) горячей и холодной водой, 4) слабым раствором соляной кислоты и 5) паром. По сообщению „Jahres Bericht", при соответствующем опыте фильтрации через оживленный таким способом уголь, полученный сырец плохо уваривался, а в низших продуктах имело место брожение.

Против этого метода высказался также и Dammer [4]).

Абрагам [5]) приводит результаты двух опытов обработки костяного угля содой (табл. 2-а, стр. 6).

Этим способом достигалось значительное понижение содержания гипса в крупке.

Для выяснения вопроса, какому из реактивов — кальцинированной или каустической соде, следует в этом отношении отдать предпочтение, Stam-

[1]) Polyt. Journ. 166. 291. [Jahr. 1861 — 62, 361].
[2]) Brevets d'inventions, t. XVI.
[3]) Polyt. Journ. 164, 60 [Jahr. 1861 — 62, 357].
[4]) Polyt. Jorn., 163. 386. [Jahr. 1861 — 62, 350].
[5]) Зап., 1887, 324.

mer [1]) поставил ряд сравнительных опытов; параллельно испытывалось действие Na_2CO_3 и NaOH на чистый гипс и на гипс, заключавшийся в костяном угле (содержание в последнем $CaSO_4$ помощью пропитывания раствором гипса было доведено до 0,99%).

Таблица 2-я.

Содержание $CaSO_4$ в крупке до содования	0,63%		0,57%	
	Na_2CO_3	Na_2SO_4	Na_2CO_3	Na_2SO_4
Жидкость после 9-часовой варки с содой . .	1,812	1,85	1,04	2,27
1-ая промывная вода	0,272	0,122	0,41	0,77
2-ая „ „	0,150	0,055	0,22	0,21
3-ая „ „	0,100	0,036	0,20	0,14
Содержание $CaSO_4$ в крупке после содования . .	0,10		0,35	

Полученные результаты (табл. 3), дали Stammer'y основание сделать в общем, следующие выводы:

Таблица 3.

Способ обработки	Переведено в раствор в % от нач. количества	
	При работе с чистым гипсом	При работе с углем.
Один эквивалент углекислого натра (0,54 гр. на 0,68 гр. $CaSO_4$) .	89,35	41,7
Два „ „ „ „ „ „ „ „ .	91,9	64,4
Один эквивалент едкого натра (0,40 гр. на 0,68 гр. $CaSO_4$) . . .	93,6	47,6
Два „ „ „ „ „ „ „ „ . .		90,8

1. Разложение гипса, как при применении эквивалентного, так и двойного количества углекислого или едкого натра происходит неполно, в особенности гипса, содержащегося в угле.

2. При одинаковой цене соответствующих количеств углекислого и едкого натра и равном содержании в них посторонних примесей оба реагента для указанной цели могут быть признаны равноценными. В отношении едкого натра автор считает отрицательным фактором большую растворимость его примесей.

3. Для удаления гипса из крупки следует применять двойные, против теоретических, количесва Na_2CO_3 или NaOH.

Н. Куделя и И. Тугай [2]), на основании проведенной ими экспериментальной работы, полагают, что обработка крупки, после ее выварки, содой в количестве 0,2% по весу крупки, с последующей промывкой, может привести к восстановлению обесцвечивающей способности крупки в такой же мере, в какой это обычно достигается при регенерации ее с применением прокаливания.

Обработка костяного угля кислотами.

Для удаления из костяного угля углекислого кальция, как адсорбированного во время фильтрации, так и образовавшегося из сернокислого каль-

[1]) Z., 1865, 357.
[2]) Н.З., 1931 г., XIII, 731.

ция (при обработке содой), применяют кипячение крупки с растворами соляной или уксусной кислот, образующих легко растворимый хлористый или уксуснокислый кальций.

Walkhoff [1]) указывает на необходимость обработки угля соляной кислотой и в том случае, если он содержит песок или силикаты в присутствии щелочей, так как при прокаливании до красного каления они плавятся и забивают поры угля.

а) Соляная кислота.

В практике сахарных заводов наибольшее распространение получила соляная кислота. Впервые применение ее для удаления извести из крупки было предложено Schatten'ом в 1841 году [2]).

Так как углекислый кальций входит в состав минерального скелета костяного угля, то при обработке кислотой количество последней должно быть рассчитано таким образом, чтобы растворению подвергался лишь адсорбированный $CaCO_3$ и не затрагивался углекислый кальций начального состава крупки.

По вопросу о том, каково должно быть оптимальное содержание $CaCO_3$ в крупке, Абрагам [3]) считает, что оно должно соответствовать содержанию его в новом, не бывшем в работе угле, притом, не в средней его пробе, а в твердой крупке, после отделения угля, полученного из хряща. Это количество $CaCO_3$ следует рассматривать, как максимальное: повышение его повело бы к засорению пор угля; уменьшение — свидетельствует о разрушении минерального остова крупки. Разумеется, если по какой либо причине такое разрушение уже произошло, то нельзя исправить ошибку искусственным введением извести, так как это вызвало бы лишь загрязнение поверхности крупки.

Pouly [4]), по вопросу о влиянии HCl на составные части угля, отмечает, что соляная кислота растворяет значительное количество фосфорнокислого кальция, и тем большее, чем выше концентрация ее раствора. В этом отношении рациональнее было бы применять вместо двухпроцентного раствора HCl трехкратную обработку соответственно разбавленным раствором последней. Однако, так как на заводе обычно нет возможности столько раз повторять одну и ту же операцию, Pauly высказывался за возврат к методу брожения; образующиеся при этом из остающегося в крупке сахара кислоты — уксусная, молочная и масляная, способствуют переходу в растворимое состояние лишь углекислого кальция.

Изучая действие соляной кислоты на отработавший костяной уголь, Stammer [5]) нашел, что количество удаляемого его углекислого кальция обычно меньше теоретического. То же оказалось и при лабораторных опытах.

Так, при обработке крупки разбавленным раствором соляной кислоты, количество которой соответствовало 2,08% $CaCO_3$, содержание последнего, после перемешивания втечение 5—6 часов, уменьшилось, в среднем из 9 опытов, на 1,26% (табл. 4, стр. 78).

В других опытах количеством HCl, эквивалентным 6,2% $CaCO_3$, было удалено лишь 2,8%. Не повлияло на результаты и изменение температуры опытов.

Предположение, что соляная кислота вступает во взаимодействие с фосфорнокислым кальцием крупки, не подтвердилось.

Pellet [6]) также наблюдал, что при применении теоретически рассчитан-

---

[1]) Polyt. Journ. 162, 24. [Jahr. 1861 — 62, 350].
[2]) (Z., 1872, 969).
[3]) Зап., 1887, 324.
[4]) Z., 1880, 590.
[5]) Z. 1867, 676.
[6]) Sucr. Ind. XXV, 157 [Зап. 1885, 182 и 217]

ного количества HCl (2 молекулы HCl на 1 молекулу подлежащего удалению $CaCO_3$) не удается извлечь желательного количества извести: так, в опытах автора, вместо 6,96% извлекалось лишь 2,65% $CaCO_3$. Такое расхождение, по мнению Pellet, происходит потому, что:

1) HCl действует главным образом на поверхность зерен крупки, мало проникая внутрь, и насыщается углекислым кальцием наружных слоев зерен, растворяя не только адсорбированный $CaCO_3$, но и входящий в состав самой крупки. Следствием этого является образование угольной пыли, которая состоит из углерода и фосфорнокислого кальция, а зерна, несколько уменьшившись, остаются почти с прежним содержанием $CaCO_3$.

2) HCl не может свободно действовать на углекислый кальций, так как он часто бывает инкрустирован кремнекислотой и глиноземом или включен в фосфорнокислый кальций.

3) Проникновению кислоты внутрь зерна препятствует свободная кремнекислота (отчасти выделяемая соляной кислотой), которая, будучи в желатинообразном виде, закрывает поры.

4) Закупориванию пор производит также и выделяющаяся углекислота.

Таблица 4.

	Опыт I		Опыт II	
	Первонач. содержан. $CaCO_3$ в % по весу крупки	Удалено $CaCO_3$ при обработке соляной[1]) кислотой %	Первонач. содержан. $CaCO_3$ в % по весу крупки	Удалено $CaCO_3$ при обработке соляной[1]) кислотой %
Уголь в крупн. зерне	13,2	1,0	11,7	1,3
„ „ средн. „	12,0	1,2	10,7	1,5
„ „ мелких „	10,7	1,5	9,6	1,2
Средняя проба	12,5	1,4	11,6	1,2

Вообще количество $CaCO_3$, извлекаемое с помощью HCl, зависит от концентрации кислоты, температуры, продолжительности воздействия, величины зерен крупки[2]), ее физических свойств и от количества студенистой кремнекислоты, выделяющейся из крупки при действии HCl.

По вопросу о чистоте технической соляной кислоты, применяемой для оживления костяного угля, Scheibler[3]) отмечает возможность присутствия в ней соединений мышьяка, которые адсорбируются крупкой и при последующем прокаливании, соединяясь с углеродом, уменьшают его содержание в крупке.

Изменение обесцвечивающей способности крупки под влиянием обработки соляной кислотой, видно из следующих опытов Stammer'a. Определенные об'емные или весовые количества крупки, высушенной при 100°, смешивались с одинаковыми об'емами темного сахарного раствора плотностью 20—25% Ball. и кипятились в течение равных промежутков времени. После охлаждения жидкость доводилась до первоначальной плотности и исследовалась при помощи хромоскопа. (Табл. 5). Изменение эффекта обесцвечивания дано по отношению к обесцвечиванию средней пробы крупки до кислотки, принятому за 100.

Обесцвечивающая способность возрастает после удаления некоторого количества извести, но это увеличение не находится в прямой зависимости от количества последней.

Влияние обработки соляной кислотой на обесцвечивающую способность

[1]) По расчету взятым количеством HCl подлежало удалению 2,08% $CaCO_3$.

[2]) Pellet также заметил, что и прибор Scheibler'a показывает неодинаковое количество CO_2 при крупке в зернах и после их измельчения.

[3]) Z. 1870, 617.

видно еще из следующего опыта: крупка после оживления „немного постояла со слабым раствором HCl, так что заметного извлечения извести нельзя

Таблица 5.

Крупка	При одинаковом об'еме угля			При одинаковом весе угля		
	До кислотки	После 1 кислотки	После 3 кислотки	До кислотки	После 1 кислотки	После 3 кислотки
1. Средняя проба	100	123	129	100	132	130
2. Крупные зерна	90	114	115	125	159	166
3. Средние „	100	129	140	123	137	148
4. Мелкие „	114	138	154	107	134	157

было ожидать", и затем хорошо промыта. Другая порция этого угля промыта **без кислоты (табл. 6).**

Таблица 6.

Крупка	Обесцвечивающая способность в %			
	одинакового об'ема		одинакового веса	
Оживленная непромытая	63	100	—	100
„ промытая водой	66	105	62	98
„ слабо подкисленная и промытая	72	115	69	120

Причину повышения в данном случае обесцвечивающей способности угля под влиянием соляной кислоты Stammer об'ясняет раскрытием наружных пор, что дает возможность раствору взаимодействовать с внутренними частями угля.

Далее Stammer указывает, что при сравнении действия равных об'емов крупки видно, что содержание извести является второстепенным фактором в отношении эффекта обесцвечивания, и что гораздо большую роль здесь играет степень измельчения угля и строение его поверхностей. Этим об'ясняется возможность обесцвечивания углем, который по содержанию извести как будто совершенно неприменим; этому не противоречит также и увеличение обесцвечивающей способности угля при уменьшении содержания извести в нем. Однако, содержание CaO в угле является вопросом его качества, так как с уменьшением до определенного предела содержания извести повышается обесцвечивающая способность угля.

в) Газообразный хлористый водород.

Вместо кипячения угля с раствором соляной кислоты Beane предложил обработку сухого горячего угля газообразным хлористым водородом. В виду значительного поглощения газа углем, последний после обработки смешивается с некоторым количеством необработанного угля, который поглощает избыток HCl и таким образом вся маса становится нейтральной.

По утверждению автора, газообразный хлористый водород не влияет на фосфорнокислый кальций крупки.

Мотод Beane рекомендует Wallace[1]). Schreibler[2]), однако, счи-

[1]) Jahr. 1871. 251.
[2]) Z. 1865, 302.

тает, что такой метод оживления должен вредно отражаться на прочности крупки.

c) Уксусная кислота.

Вместо соляной кислоты для оживления костяного угля Seyffarth'ом была предложена уксусная кислота.

Knapp[1]) сообщает о результатах сравнительных опытов по оживлению угля соляной и уксусной кислотой. При применении двухпроцентных растворов этих кислот в эквивалентных количествах, необходимых для растворения подлежавшего удалению углекислого кальция, при трехдневной обработке трех сортов крупки, соответствующим образом измельченной и просеянной, соляная кислота оказала энергичное действие: она растворила не только всю известь, расположенную у наружной поверхности, но и разложила часть фосфорнокислого кальция, а также несколько понизила содержание гипса в крупке. Уксусная кислота при тех же условиях реагировала значительно слабее: растворив ~ 70% подлежавшей удалению извести, она содержала лишь следы фосфорной кислоты при обработке старого угля и заметные количества ее при обработке нового — неработавшего. Последнее обстоятельство Knapp об'ясняет тем, что воздействие на фосфорнокислый кальций возможно лишь после освобождения его поверхности от углекислой извести.

Слабое взаимодействие разбавленной уксусной кислоты с углекислым кальцием Knapp наблюдал и при опытах с чистым мрамором: в раствор переходило при трехдневном дигерировании 62 — 63% извести, и лишь при концентрированной кислоте реакция шла почти до конца.

Scheibler отмечает ряд положительных сторон способа оживления уксусной кислотой. В виду того, что уксусная кислота, по мнению Scheibler'a, не действует на фосфорнокислый кальций и на тот углекислый кальций, который входит в структуру угля, при отмывке крупки, обработанной уксусной кислотой, получается гораздо меньше уноса. Особенно хорошо применение уксусной кислоты в рафинадных заводах, где сиропы содержат мало извести. Если при мойке крупки в порах последней остается немного уксуснокислой извести, то это менее вредно отражается на крупке при прокаливании, чем в том случае, когда в ней остаются хлористые соли: первая дает ацетон и углекислую известь, вторые же плавятся и образуют в ячейках угля своего рода глазурь, резко понижающую адсорбционную способность крупки. Уксусная кислота имеет тот недостаток, что не растворяет соединений железа, отлагающихся в порах угля, особенно в первые дни работы завода; для удаления этих солей можно 1 — 2 раза в кампанию обработать уголь соляной кислотой.

d) Угольная кислота.

Rochr[2]) предложил оживлять крупку одновременной обработкой ее углекислотой и водяным паром с последующей промывкой; при этом углекислые соли переходят в легкорастворимые двууглекислые, а органические вещества под влиянием высокой температуры разрушаются.

Редакция „Jahres Bericht" отмечает, что действием углекислоты можно лишь частично восстановить обесцвечивающую способность отработавшей крупки.

Прокаливание крупки.

a) Предварительное высушивание крупки.

Последней стадией регенерации костяного угля перед его загрузкой в фильтры является обычно прокаливание в печах.

---

[1]) Z. 1872, 193.
[2]) Marktbericht, V, № 46 (Jahr., 1868, 352).

Из пропарников, после спуска промывной воды и пропаривания, крупка выходит с содержанием ∾ 20% влаги. Перед прокаливанием она должна быть высушена. Обычно это достигается на плите, обогреваемой отходящими газами из прокалочных печей. Крупка расстилается тонким слоем. В случае недостаточно тщательного ее перемешивания[1]), слой крупки, прилегающий к плите, может нагреваться до 200° и выше, что влечет за собой большую или меньшую потерю углерода.

Для выяснения размера этой потери Seyffart[2]) произвел опыт нагревания костяного угля в струе воздуха при различных температурах. Точно отвешенное количество рабочей крупки, оживленной путем прокаливания и измельченной в порошок, нагревалось в стеклянном змеевике (1 м. длиной и 10 мм. в диаметре), погруженном в масляную баню. Количество сгоревшего угля определялось по количеству выделявшейся углекислоты, улавливаемой титрованным раствором баритовой воды. Измерялся об'ем пропущенного через уголь воздуха, предварительно освобожденного от паров воды и углекислоты.

Опыты были проведены при 120°, 212,5° и 262,5°. Результаты показали, что количество сгоревшего углерода пропорционально продолжительности процесса и не зависит от количества пропущенного воздуха. Последнее, по мнению автора, может быть об'яснено тем, что при малых количествах образующейся при этом углекислоты, большой избыток кислорода создается уже при самом медленном пропускании воздуха. При работе с каждой данной порцией угля первые опыты сопровождались бо́льшим выделением CO_2, чем последующие, при которых устанавливалась почти постоянная величина сгоравшего углерода. Это обстоятельство, по мнению Stammer'a[3]), подтверждает присутствие в прокаленной крупке органических веществ, сгорание которых и ведет к повышенному выделению углекислоты в начале нагревания.

Таблица 8.

Температура	Количество углерода, сгоревшего за 10 час.			
	в начале процесса		в конце (после достижения постоянной величины)	
	гр.	% от первонач. содержан. углерода (6,46%)	гр.	% от первонач. содержан. углерода
125°	0,005	1,78	0,001	0,37
212,5°	0,205	6,60	0,035	1,15
262—275°	0,431	14,51	0,080	2,70

Полученные результаты (табл. 8) показывают, насколько значительны могут быть потери углерода при продолжительном лежании крупки на плите, если не устранена возможность перегрева нижележащих слоев. Начавшееся окисление углерода сопровождается выделением тепла, еще более ускоряющего этот процесс.

б) Прокаливание в печах.

По вопросу о температуре прокаливания Walkhoff[4]) указывает, что крупка, прокаленная при низкой температуре (∾ 260°), обесцвечивает слабо; с другой стороны, излишне высокая температура прокаливания ведет к потере

[1]) Walkhoff'ом (Z. 1866, 774) был предложен механизированный способ перемешивания и передвижения крупки к прокалочным печам.
[2]) Z. 1872, 675.
[3]) Jahr. 1872, 232.
[4]) Polyt. Journ. 162. 24. [Jahr. 1861 — 1862, 350].

углерода. Наилучший эффект оживления, по мнению автора, достигается при температуре ∞ 370°.

Присутствие гипса в угле вызывает большие потери углерода при прокаливании до красного каления: 1 эквивалент $CaSO_4$ может окислить 4 эквивалента углерода.

Для выяснения вопроса о наиболее благоприятной температуре прокаливания крупки Herzfeld'ом и Stiepel'ем [1]) были поставлены лабораторные опыты. Прокаливание новой крупки производилось в реторте емкостью 250 куб. см. в муфельной печи втечение 1 часа: 1) без доступа воздуха, 2) в среде CO, 3) в среде CO_2 и водяного пара, 4) в среде воздуха.

Было найдено, что:

1) При прокаливании крупки без доступа воздуха, при 740° и выше содержание CaS увеличивалось; так как одновременно наблюдалось уменьшение содержания углерода, авторы пришли к заключению, что в данном случае происходило восстановление углем сернокислого кальция в сернистый, согласно уравнения: $CaSO_4 + 2C = CaS + 2CO_2$.

2) В среде CO повышение содержания CaS проходило уже при более низкой температуре (∞ 600).

3) В среде CO_2 и пара было обнаружено увеличение в угле количества $CaCO_3$. Это явление может быть об'яснено тем, что сначала образуется водяной газ, одна из составных частей которого — водород при более низкой температуре (∞ 500°) редуцирует гипс.

$$CaSO_4 \longrightarrow CaS \longrightarrow CaCO_3.$$

Относительно малое уменьшение содержания углерода показывает, что при невысокой температуре (∞ 500°) реакция между водяным паром и углеродом угля не достигает заметной величины, сера же гипса и при этой температуре энергично вытесняется в виде H_2S.

4) В среде воздуха и пара при 700° образуется много CaS. Однако, здесь не наблюдалось перехода его в $CaCO_3$, как это имело место в присутствии CO_2.

При 500 — 600° восстановление гипса происходило медленно, в то время, как содержание углерода быстро уменьшалось, повидимому, вследствие образования водяного газа.

На основании результатов этих опытов, для практической работы авторы дают такие указания:

а) Прокаливание нужно вести при температуре ниже 750°.

б) В патроны должна поступать совершенно сухая крупка, так как присутствие воды способствует образованию CaS и при низких температурах.

Vivien [2]), говоря о влиянии температуры и продолжительности прокаливания костяного угля, указывает, что при высокой температуре $Ca_3(PO_4)_2$ плавится, причем уголь уменьшается в об'еме и делается менее пористым.

Так, костяной уголь, 1 тонна которого занимала об'ем 1300 кб. дм., через 1 час после прокаливания в тигле при „довольно сильном жаре," занимал об'ем . . . . . 1170 „
еще через 2 часа занимал об'ем . . . . . 1100 „
„ „ 4 „ „ „ . . . . . 1030 „
„ „ 4 „ „ „ „при очень высоком жаре" . . . 560 „

Наиболее благоприятной температурой при прокаливании Vivien считает 450 — 600°. Нагревать уголь выше 600° он не рекомендует, так как это влечет за собой уменьшение пористости.

Влияние температуры прокаливания на обесцвечивающую способность крупки Vivien характеризует такими цифрами:

температура прокаливания	125°	204	315	425
обесцвечивающая способность в % % . .	80	90	100	110

[1]) Z. 1897, 921.

[2]) „Практический курс сахарного производства во Франции" по Зап. 1874, стр. 167 и 248.

Еще раньше Wallace[1]) заметил, что видимая плотность костяного угля в процессе работы увеличивается почти вдвое, в то время как истинная изменяется мало. Так, напр.

	Плотность видимая	Плотность истинная
Новый уголь	0,71	2,822
Старый „	1,03	2,857

Повторное прокаливание угля при оживлении ведет к быстрому уменьшению его об'ема, хотя истинная плотность при этом не претерпевает заметных изменений. Из этого следует, что об'ем частиц угля становится меньшим, вследствие уменьшения его пор; поэтому старая крупка менее пориста, чем новая: для насыщения новой крупки нужно 80% воды от ее веса, для старой — 30 — 40%. Фосфорнокислый кальций при соответствующей температуре может расплавиться; однако, в действительности при прокаливании крупки имеет место лишь сближение его молекул и уменьшение об'ема пор.

Абрагам[2]) рекомендует при большом содержании гипса в крупке (>0,5%) давать ей слабую калку. Автор при этих условиях не замечал вредного действия гипса при содержании его в угле ≈0,6%.

Kohlrausch[3]) на основании лабораторных опытов пришел к выводу, что уменьшение содержания углерода в крупке после прокаливания вызывается не только его сгоранием и восстановлением $CaSO_4$ в CaS, но, и главным образом, реакциями, связанными с изменением азотистых веществ крупки.

Вопрос прокаливания крупки изучал также F. Stolle[4]). Поставленные им опыты имели целью выяснить изменение содержания в костяном угле углерода и азота в зависимости от температуры печи. Прокаливание производилось: а) в струе сухого воздуха, б) углекислоты и в) окиси углерода, при температурах 100, 200 и 300°.

Полученные результаты приведены в таблице 8а, где числа выражают %-ное изменение соответствующих частей угля по сравнению с содержанием их в непрокаленной крупке.

Таблица 8а.

Температура прокаливания ° C	Углерод			Общий азот			Азот по Kjeldahl'ю		
	Воздух	CO_2	CO	Воздух	CO_2	CO	Воздух	CO_2	CO
100	5,7	9,94	13,93	11,99	31,31	38,5	24,97	41,41	37,22
200	12,2	11,71	13,93	15,31	33,58	33,6	47,70	22,58	46,50
300	14,3	16,20	18,99	26,93	40,31	2,4	53,97	74,74	91,70

На основании этих данных Stolle приходит к выводу, что содержание углерода уменьшается при всех температурах, но менее всего в струе воздуха, больше в CO_2 и еще больше в CO. Уже это соотношение указывает, что в данном случае происходит не одно лишь сгорание углерода. Наряду с уменьшением содержания углерода наблюдается также уменьшение количества азотистых веществ, хотя прямой пропорциональности между этими двумя величинами нет. Изменение количества азотистых веществ при прокаливании угля в струе воздуха, углекислоты и окиси углерода различно.

[1]) Jahr. 1871, 251.
[2]) Зап. 1887, 324.
[3]) Jahr. 71, 16 — 18.
[4]) Z. 1900, 884.

Влияние температуры при этих изменениях также весьма значительно. Особенно интересен случай понижения содержания азотистых веществ в присутствии окиси углерода при 300°. В то время, как содержание общего азота уменьшилось лишь на 2,4%, уменьшение азота по Кьельдалю достигло 91,7%. Это явление Stolle об'ясняет образованием в данных условиях цианистых соединений.

В другой серии опытов Stolle изучал изменение содержания в костяном угле гипса и сернистого кальция при указанных выше условиях. Результаты опытов выяснили, что если и происходит в тех или иных условиях восстановление гипса в сернистый кальций (за счет углерода крупки), то одним этим явлением не может быть об'яснено уменьшение содержания C в угле. Главной причиной этого уменьшения Stolle считает реакции, связанные с изменением состава азотистых веществ.

При прокаливании костяного угля происходит выделение газов, из которых многие являются ядовитыми. Так, Anthon[1]) наблюдал образование муравьиной и синильной кислот при нагревании костяного угля, сохранявшегося несколько лет в неплотно закупоренной склянке. Eulenberg и Vohl[2]) произвели опыт нагревания угля в стеклянной реторте без доступа воздуха. Выделявшиеся газы направлялись в ящик, в котором был помещен голубь. Газы, образовавшиеся при нагревании угля с водой или кислотой, оказали слабое действие на голубя, в то время, как нагрев сухого угля, как взятого до обработки его водой и кислотой, так и после этого, мог бы привести к удушению голубя, если бы последний не был своевременно извлечен из ящика.

Авторы подчеркивают, что выделение окиси углерода из угля при его прокаливании не могло быть устранено путем предварительной обработки его горячей водой или кислотой.

К числу недостатков оживления костяного угля прокаливанием Bodenbender[3]) относит: а) разрушение углерода, вызываемое отчасти доступом воздуха, отчасти присутствием сернокислых солей кальция, калия и натрия; б) образование соответствующих сернистых солей, как продуктов восстановления сульфатов; в) образование „глянцевого угля", вследствие неполного удаления органических веществ до прокаливания. Первое и третье понижает адсорбционную способность угля, второе ведет к образованию сернистых соединений железа и меди в местах соприкосновения сиропов с этими металлами, и к вызываемому этими соединениями потемнению продуктов.

Оживление костяного угля перегретым паром.

Указанные выше, а равно и другие отрицательные факторы регенерации крупки прокаливанием в печах вызывали попытки заменить этот способ другим, более удобным. В начале восьмидесятых годов прошлого столетия появилось несколько предложений обработки крупки перегретым паром. Авторы отмечают ряд преимуществ этого способа. Так, Thumb[4]) указывает на свойство водяного пара пробиваться сквозь поры угля, вызывая при этом разложение органических веществ и увлекая продукты этого разложения. Помощью пара легко достигается равномерное обогревание всей массы крупки, чем устраняется образование неактивного глянцевого угля, а также неполное оживление крупки.

Эти же свойства водяного пара отмечает и Ramdor[5]). Кроме того, он указывает, что перегретый пар является веществом совершенно индиффе-

---

[1]) Polyt. Journ. 160, 312 [Jahr. 1861—1862, 267].
[2]) Z. 1871, 33.
[3]) Z. 1872, 233.
[4]) Z. 1881, 629.
[5]) Z. 1881, 705.

рентным по отношению к костяному углю и присутствие его устраняет соприкосновение угля с воздухом, что должно способствовать меньшей потере углерода при накаливании. Последний автор приводит результаты наблюдений Drenkmann'a, выявивших при работе с перегретым паром удаление 72% органических веществ из первоначально содержавшихся в угле (1,9%), а также значительное увеличение обесцвечивающей способности.

Iennings [1]) запатентовал аппарат, представляющий собою пароперегреватель, от которого пар проведен к фильтру. Весь процесс оживления, выполняемый непосредственно в фильтрах, заключается в обработке угля перегретым до известной температуры паром и в последующей промывке водой, направленной обратно движению сиропа в фильтре. Однако, G. Fairre [2]) сомневается в возможности практического применения этого способа, так как, по его мнению, едва-ли окажется возможным удаление паро- и газообразных продуктов разложения адсорбированных веществ при большой высоте столба крупки. Автор, кроме того, отмечает, что этот способ требует изготовления фильтров из такого материала и с таким расчетом прочности, чтобы они могли выдерживать давление пара и частые колебания температуры от 70° до 300°. Автор полагает, что при существующем на американских заводах типе чугунных фильтров этот способ неприменим.

Действительно, для оживления крупки, перегретый пар за пятьдесят лет со времени его первого предложения не нашел распространения на сахарных заводах. Однако, в последнее время, повидимому, под влиянием широкого применения в промышленности перегретого пара, как для паровых машин, так отчасти и при изготовлении активных углей, снова выступает вопрос об использовании его для оживления крупки. В С.-А. С. Ш. Rüssel'em [3]) был предложен способ, предусматривающий оживление крупки непосредственно в фильтрах помощью сильно перегретого пара (до 320 — 540°) по возможности низкого давления. По словам автора, при этом происходит полное восстановление обесцвечивающей способности угля. В случае, если требуется уменьшить содержание углерода в крупке (декарбонировать), к пару добавляется некоторое количество воздуха. Чтобы охладить нагретую до высокой температуры крупку, через нее пропускают насыщенный пар, который сам при этом до некоторой степени перегревается и может служить для подогрева крупки в следующем, подлежащем оживлению фильтре.

В то время, как в описанных выше способах термической регенерации стремились по возможности изолировать крупку от доступа воздуха, I. Lux [4]) предложил поглощенные ею органические вещества окислять кислородом воздуха при возможно низкой температуре. Для этого им был сконструирован аппарат, состоящий из вращающегося барабана, заключенного в кирпичную обмуровку. Через барабан движется оживляемая крупка и ток воздуха; снаружи барабан обогревается топочными газами, проходящими по каналам обмуровки от отдельной топки. Длина барабана, в зависимости от требуемой производительности, от 4 до 10 мет. при диаметре 1 — 2 мет.

Работа производится таким образом: отработавшая крупка, промытая в фильтре, высушивается в особом сушильном приборе и затем поступает в барабан. При вращении барабана крупка помощью полочек поднимается и снова падает вниз, медленно подвигаясь к противоположному концу барабана и постепенно нагреваясь. Воздух, протягиваемый через барабан, соприкасаясь с нагретой крупкой, окисляет поглощенные ею органические вещества. Образующиеся при этом газообразные продукты удаляются из пор крупки: этим предотвращается закупоривание их частицами углерода, как это

[1]) Z. 1881, 756.
[2]) Sugar, стр. 126.
[3]) I. S. 1924, XXVI, 223.
[4]) Ö. 1897, XXVI, 892.

бывает при обычном прокаливании крупки в патронах без доступа воздуха. При некотором избытке воздуха процесс оживления заканчивается уже при 225°.

Преимущества своего способа автор формулирует так: 1) Пористость крупки не уменьшается даже при продолжительной работе; 2) сокращается время промывки: она заканчивается, как только будут вымыты растворимые соли; не приходится заботиться о вымывании органических веществ; 3) продолжительность процесса оживления составляет лишь 20 минут; 4) расход топлива сокращается почти вдвое.

Промывка оживленного костяного угля перед фильтрацией.

Прокаливанием костяного угля в тех или иных условиях обычно и заканчивается процесс его регенерации.

Однако, прежде, чем применить оживленную крупку для фильтрации сиропов, ее подвергают промывке горячей водой и пропариванию.

Изучением промывания крупки после оживления занимался Stolle [1]). Для своих опытов он пользовался фильтром небольших размеров (диам. 250 мм., высота 1800 мм.). вмещавшим 35 кгр. угля. Крупка была предварительно выварена с каустической содой, затем с соляной кислотой, промыта до нейтральной реакции промывной воды, еще раз промыта в мойке, затем пропарена, высушена и прокалена при 500 — 550°.

Были поставлены три опыта промывки этой крупки водой при температуре 30°, 50° и 80 — 90° и один опыт пропаривания без промывки. Продолжительность первых двух опытов была по 48 часов, третьего — 36 час., четвертого — 9 час. За 7 мин. собирался один литр промоев. Пробы их отбирались через промежутки времени от 2 до 12 часов; в них определялись остатки после выпаривания и после прокаливания. В последнем определялись CaO, Fe, NH_3, SO_3 и Cl.

Полученные результаты [2]) показали, что несмотря на тщательно проведенную регенерацию крупки, вода извлекала из нее еще значительное количество растворимых веществ, главным образом, минеральных.

Если вывести среднее за 36 часов для остатков после выпаривания и прокаливания при каждой из испытанных температур промывной воды в отдельности, то получатся такие величины (табл. 9).

Таблица 9.

Температура промывной воды	30°	50°	80—90°
Остаток после выпаривания	0,293	0,314	0,303
„ „ прокаливания	0,253	0,253	0,266
Потеря при прокаливании	0,041	0,061	0,037

Отсюда можно видеть, что влияние температуры воды в пределах 30 — 90° на количество вымытых из крупки за указанный период веществ, как органических, так и неорганических, в опытах Stolle было весьма незначительным.

[1]) Z. 1900, 872.

[2]) Цифровые данные, относящиеся к этим опытам, приведены также О. Вогрызеком в „Химии сахарной промышленности", русск. перевод, Киев, 1922 г., стр. 520.

На основании анализов остатков после выпаривания промоев, приводимых Stolle, можно видеть, что:

При температуре воды	30°	50°	80—90°	Пар
NH_3 исчезает в промоях . . . . . Через	28 час.	17 час.	17 час.	
SO_3 „ „ „ . . . . . „	28 „	12 „	8 „	Не исче-
Cl „ „ „ . . . . . „	48 „	22 „	8 „	зает че-
CaO не исчезает в промоях . . . . . „	48 „	48 „	36 „	рез 9 ча-
Органические вещества не исчезаютв промоях „	48 „	48 „	36 „	сов
$CaSO_4$ исчезает в промоях . . . . . „	28 „	12 „	8 „	
$CaCO_3$ появляется в промоях . . . . . „	28 „	8 „	4 „	Не появляется через 9 часов
NaCl исчезает в промоях. . . . . „	48 „	22 „	8 „	Не исче-
Na_2SO_4 „ „ „ . . . . . „	28 „	8 „	8 „	зает че-
Na_2CO_3 „ „ „ . . . . . „	48 „	17 „	12 „	рез 9 ча-
Реакция воды из щелочной становится нейтральной . . . . . через	12 „	2 „	2 „	сов —
И снова щелочной . . . . . „	36 „	17 „	12 „	—

Состав костяного угля в результате опытов изменялся таким образом (табл. 10).

Таблица 10.

	До опыта	После промывки при температуре			После пропаривания 9 часов
		30°—48 ч	50°—48 ч.	80-90°-36 ч.	
C	6,14	7,09	7,03	7,15	6,98
Песок и глина	0,47	0,52	0,33	0,23	0,42
$CaCO_3$	7,19	6,91	6,59	6,57	7,10
$CaSO_4$	0,06	0,01	0,016	0,01	0,043
CaS	0,04	0,0014	0,078	0,121	0,063
N	0,55	0,52	0,60	0,68	0,69

Stolle отмечает увеличение количества CaS после промывки горячей водой, повидимому, за счет уменьшения содержаная $CaSO_4$.

Из приведенного литературного обзора можно видеть, что вопросу регенерации костяного угля втечение ряда десятилетий было посвящено значительное число работ. Все же этот важный в рафинадном производстве вопрос нельзя считать достаточно освещенным. Ффективность отдельных процессов регенерации костяного угля остается еще недостаточно выясненной. Равным образом не вполне выяснены наиболее рациональные условия ведения этих процессов.

Для возможного восполнения этого пробела нами были изучены в лабораторных условиях следующие процессы регенерации:

1. Промывка костяного угля при различной скорости движения воды, при разном ее количестве, качестве и при различной температуре.
2. Обработка содой, едким натром и соляной кислотой при различном количестве реактивов и различной продолжительности их воздействия.
3. Прокаливание крупки при различных температурах и продолжительности.
4. Обработка паром, перегретым до разных температур.

III. Лабораторные опыты регенерации костяного угля.

Методика опытов.

Регенерации подвергалась рабочая крупка („рафинадная" и „лумповая"), одного из заводов, выгруженная из фильтра после обычной промывки до обессахаривания. Цикл использования рафинадной крупки заканчивался втечение 8-ми суток под заливочным клерсом и первым рафинадным сиропом, лумповой — втечение того же периода под вторым рафинадным сиропом и и лумпом. Предназначенная для опытов часть крупки, тотчас же после отбора ее из-под фильтров, во избежание сбраживания содержавшихся в ней органических веществ, была высушена на воздухе.

Так как обесцвечивающий эффект крупки в большой степени зависит от величины зерен, заводская же крупка в этом отношении была весьма неоднородна, то для устранения влияния этого фактора на результаты опытов, из нее путем просеивания была выделена часть с величиной зерен 2 — 6 мм. С этой крупкой было поставлено несколько опытов промывки, причем выяснилось, что и при такой степени однородности размера зерен результаты опытов получаются не вполне отчетливыми; поэтому для дальнейшей работы из нее была выделена фракция с более узкими пределами размера зерен — 3 — 5 мм., с которой и проведена вся дальнейшая работа.

Промывание крупки производилось в металлических цилиндрах высотою 250 мм. и диаметром 50 мм., вмещавших ~ 250 гр. крупки. У дна цилиндров на высоте 1 см. помещалось мелкое сито.

Сверху цилиндры закрывались пробками со вставленными в них стеклянными трубочками для притока воды определенной температуры из вышестоящего сосуда. Промывная вода отводилась из-под нижнего сита помощью изогнутой кверху трубки, оканчивавшейся на уровне крупки в цилиндре. На конец этой металлической трубки надевалась резиновая трубка с винтовым зажимом, позволявшим точно регулировать скорость вытекания воды. Цилиндры с крупкой помещались в сосуд с водой температуры опыта, поддерживаемой в продолжение всего опыта. Для измерения температуры промывной воды термометр был погружен в крупку.

Промывная вода собиралась отдельными фракциями в количествах, равных двойному весу крупки; в этих фракциях производилось определение плотного остатка после выпаривания [1]) и остатка после прокаливания; последняя величина принималась за содержание минеральных веществ.

Разностью между остатками после выпаривания и прокаливания, по общепринятому, выражалось содержание органических веществ. Кроме того, в ряде опытов содержание органических веществ в воде определялось окислением перманганатом по Кубелю. Однако, как показывают таблицы 11 и 12, определенной зависимости между количеством органических веществ, найденным путем прокаливания, с одной стороны, и по окислению хамелеоном, с другой, — не наблюдалось: отношение между этими величинами колебалось в пределах 1,17 — 2,48 [2]). В виду этого определения по методу Кубеля были оставлены.

[1]) Выпаривание промывных вод без предварительной фильтрации производилось в платиновых чашках на водяной бане.

[2]) Приведенные в таблицах 11 и 12 цифры представляют средние из шести определений по каждому опыту.

Таблица 11.

Промои рафинадной крупки.

№№ опытов:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Содержание органических веществ.												
А. По прокаливанию, в мгр. на 1 литр	981	889	957	1114	1015	1037	906	1042	968	865	1046	974
Б. По окислению хамелеоном, в мгр. $KMnO_4$ на 1 литр.	1145	1244	1409	1910	1746	1840	1663	1917	1761	1866	2314	2416
Отношение Б : А	1,17	1,40	1,47	1,71	1,72	1,77	1,84	1,84	1,93	2,16	2,21	2,48

Таблица 12.

Промои лумповой крупки.

№№ опытов:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Содержание органических веществ.									
А. По прокаливанию, в мгр. на 1 лтр.	1416	1517	1250	1476	1426	914	1111	1222	1213
Б. По окислению хамелеоном, в мгр. $KMnO_4$ на 1 лтр.	1796	2030	1684	2443	2453	1671	2086	2375	2502
Отношение Б : А	1,27	1,34	1,35	1,65	1,72	1,83	1,88	1,94	2,06

Опыты вываривания крупки в определенном об'еме воды производились в тех же, описанных ранее, цилиндрах, которые служили и для промывки; кипячение производилось на сетке. После каждого вываривания промывная вода вытеснялась из крупки паром, вслед за чем крупка еще пропаривалась втечение 5 мин. Далее в нее вливалась новая порция воды, и вываривание повторялось. Каждая фракция промоев доводилась дестиллированной водой до об'ема воды, первоначально взятой для вываривания. Перед анализом промоев, полученных для вываривания крупки, им давали отстояться втечение нескольких часов. За это время содержавшиеся в них заметные для глаза частицы крупки успевали осесть на дно.

При обработке крупки содой, едким натром и соляной кислотой определенное количество реактивов растворялось в двойном (по весу крупки) количестве дестиллированной воды. Кипячение производилось в химическом стакане на сетке. Перед началом кипячения стакан с крупкой и раствором взвешивался. Убыль воды от выпаривания пополнялась дестиллированной водой. По окончании кипячения раствор сливали, крупку дважды вываривали с равным по весу количеством дестиллированной воды и затем промывали горячей дестиллированной водой в описанном выше приборе до полного удаления остатков реактивов; обычно для этого достаточно было десятикратного количества воды (по весу крупки).

Прокаливание крупки производилось в электрическом муфеле. Крупка помещалась в железный цилиндрический патрон диаметром 1½", длиною 220 мм., вмещавший около 230 гр. крупки; в один конец его вставлялся на резьбе пирометр, противоположный конец закрывался завинчивающейся крышкой. Патрон нацело заполнялся костяным углем. Герметичность затворов достигалась помощью асбестовых прокладок. В передней части патрона была вставлена небольшая трубочка для выхода газов, образующихся при прокаливании крупки; по окончании нагревания в муфеле эта трубочка запи-

ралась винтовым затвором. Таким образом, прокаливание и охлаждение крупки происходило без доступа наружного воздуха.

Для измерения температуры при прокаливании мы пользовались пирометром сопротивления и платино-иридиевой термопарой с саморегистрирующим гальванометром. Показания обоих пирометров были сравнены с ртутным термометром до 450°.

Как показали соответствующие измерения, крупка, при нагревании в муфеле, в передней части патрона имела температуру на 75 — 80° ниже, чем в задней. Показанию пирометров соответствовала температура средней части крупки. Чтобы выяснить, насколько такая разница температур могла влиять на эффект обесцвечивания костяного угля, при загрузке его в трубку на половине длины последней вставлялся железный кружок. При выгрузке прокаленной крупки задняя часть ее отделялась от передней и обесцвечивающий эффект для каждой части определялся отдельно. При этом выяснилось, что при температурах ниже 600° — разница в эффектах обесцвечивания крупки из передней и задней части патрона колебалась в пределах 5% и притом в разную сторону, что, очевидно, следует отнести за счет погрешности метода. Поэтому за температуру прокаливания принималась температура средней части трубки, а эффект обесцвечивания выводился, как среднее арифметическое из результатов определений для крупки из передней и задней части патрона. При 600° и выше влияние температуры на обесцвечивающий эффект крупки значительно возрастало; поэтому в дальнейшем изложении для этих температур, наряду со средним значением эффекта обесцвечивания приводятся также результаты, полученные для проб крупки, расположенных в различных частях патрона.

При обработке угля перегретым паром к патрону присоединялся медный змеевик (диаметром 5 мм.), вместе с которым патрон помещался в муфель. Насыщенный пар, получавшийся из обычного лабораторного парообразователя, направлялся в змеевик, в котором перегревался до определенной температуры и вступал в задний конец патрона. Пройдя через весь слой крупки, пар выходил через переднюю выводную трубку. Температура перегрева пара, определявшаяся по показанию пирометра, вставленного внутрь прокалочного патрона, регулировалась помощью реостата. Благодаря прохождению пара через весь слой крупки, в этих опытах последняя прогревалась равномерно во всех частях. Для вытеснения воздуха, заключавшегося между частицами крупки, в начале опыта она втечение получаса пропаривалась насыщенным паром, до доведения его до той или иной степени перегрева. По окончании опыта, для охлаждения крупки, через нее продолжали пропускать насыщенный пар до тех пор, пока температура ни понижалась до 200°. Выгрузка крупки из патрона производилась после охлаждения его ниже 100°. Количество употребленного для каждого опыта пара учитывалось по весу воды, выпаренной в парообразователе.

После того, как крупка подвергалась тому или иному процессу регенерации, определялась ее обесцвечивающая способность.

Мы не сочли возможным воспользоваться методом, рекомендуемым „Инструкцией для химиков рафинадных заводов“ [1]) по следующим соображениям: при кипячении крупки с раствором рафинадной патоки на обесцвечивающий эффект могут оказывать влияние:

1) Продолжительность нагревания и охлаждения раствора патоки с крупкой, требующие больше времени, чем самое кипячение (5 мин.).

2) Большая или меньшая интенсивность кипячения и связанное с этим некоторое изменение концентрации раствора.

3) Изменение при кипячении состава раствора патоки от разложения сахара в зависимости от реакции.

[1]) И. Миниц и А. Рейсер. Москва, 1928 г., стр. 24.

Остановились поэтому на следующем методе: рафинадная крупка подвергалась взаимодействию с сиропом плотностью 50 Бр. и цветностью ∾ 5° Шт.; лумповая крупка — с сиропом той же плотности, но цветностью ∾ 40° Шт.[1]) Весовое соотношение между крупкой и сиропом составляло: для рафинадной крупки 1 : 4, для лумповой 1 : 2. Крупка исследовалась во влажном состоянии, но количество ее отвешивалось из расчета на сухую — 50 или 100 гр. В тех случаях, когда подлежащая испытанию крупка находилась в сухом состоянии (после прокаливания), навеску ее, для удаления из нее воздуха и пыли, кипятили в течение 10 минут с двойным количеством дестиллированной воды; воду отделяли на ситчатой воронке, крупку начисто промывали водой и для поглощения избытка последней — перемещали на фильтровальную бумагу. Соответствующее количество сиропа нагревалось на водяной бане до 85°; в нее вносилась подготовленная описанным выше способом крупка, причем смесь принимала температуру ∾ 70°; баночки с сиропом и крупкой плотно закрывались резиновыми пробками и помещались в водяной термостат при температуре 70°. Через каждые 5 минут их опрокидывали вращением вала, на котором они были укреплены в проволочных гнездах[2]).

Через два часа баночки вынимались из термостата, сироп сливался с крупки, фильтровался через бумагу и исследовался помощью колориметра Штаммера. Эффект обесцвечивания вычислялся по отношению к цветности первоначального, необработанного крупкой сиропа, также профильтрованного через бумагу. Отдельными опытами было установлено, что двухчасовое нагревание без крупки в термостате при 70° применявшихся нами сиропов не вызывало сколько-нибудь заметного изменения их цветности.

Промывка крупки.

а) Влияние скорости промывки.

Рафинадная и лумповая крупка (по 250 гр. в каждом опыте) промывалась при 90 — 95° двенадцатикратным количеством дестиллированной воды, с различной скоростью проходившей через слой крупки.

Скорость промывки, в литрах промоя на 1 тонну крупки в минуту, составляла:

для рафинадной крупки около . .	70	40	30	$\frac{\text{лт.}}{\text{т.} \times \text{мин.}}$
„ лумповой „ „ . .	75	40	30	„

При этих скоростях фактическая продолжительность промывки указанным количеством воды составляла:

для рафинадной крупки . . 2 ч. 49 м.; 4 ч. 48 м.; 6 ч. 54 м.
„ лумповой „ . . 2 ч. 35 м.; 5 ч. 07 м.; 6 ч. 50 м.

Промывные воды собирались отдельными фракциями по 500 кб. см. каждая. Результаты их анализа приведены в табл. 13 (стр. 92).

Как видно из приведенных данных, с уменьшением скорости промывки количество вымываемых из крупки веществ увеличивалось так:

Крупка	Рафинадная			Лумповая		
При скоростях промывки $\frac{\text{лт.}}{\text{т.} \times \text{мин.}}$	71	41,5	29	77,5	39	29,5
Извлечено адсорбированных веществ в % по весу крупки	0,318	0,337	0,361	0,390	0,458	0,468

[1]) Сироп приготовлялся перед каждой серией определений из песка лумпа и II подлумпа соответствующей цветности.

[2]) Было испробовано непрерывное вращение баночек с сиропом и крупкой в термостате в течение одного часа при 15 оборотах в минуту. Однако, при этом наблюдалось заметное истирание крупки в пыль, которая повышала эффект обесцвечивания.

Таблица 13.

№№ фракций промоев (по 200% воды каждая)	Скорость промывки: Большая — Перешло в промои в % по весу крупки			Средняя			Малая		
	Плотных веществ	В том числе: минеральных	органических	Плотных веществ	В том числе: минеральных	органических	Плотных веществ	В том числе: минеральных	органических
1. Рафинадная крупка									
1	0,140	0,049	0,091	0,141	0,048	0,093	0,154	0,055	0,099
2	0,045	0,026	0,029	0,065	0,028	0,037	0,067	0,027	0,040
3	0,038	0,018	0,020	0,041	0,019	0,022	0,050	0,023	0,027
4	0,032	0,016	0,016	0,035	0,018	0,017	0,035	0,019	0,016
5	0,029	0,016	0,013	0,029	0,015	0,014	0,029	0,016	0,013
6	0,024	0,013	0,011	0,026	0,014	0,012	0,026	0,014	0,012
Итого . .	0,318	0,137	0,181	0,337	0,142	0,195	0,361	0,154	0,207
В %% по весу плотн. остатка.	100,0	43,1	59,6	100,0	42,2	57,8	100,0	42,6	57,4
2. Лумповая крупка									
1	0,144	0,052	0,092	0,172	0,048	0,124	0,161	0,049	0,112
2	0,082	0,033	0,049	0,100	0,033	0,067	0,101	0,040	0,061
3	0,054	0,022	0,032	0,069	0,028	0,041	0,066	0 026	0,040
4	0,043	0,014	0,029	0,047	0,021	0 026	0,052	0,023	0,029
5	0,037	0,014	0,023	0,037	0,019	0,018	0,048	0,027	0,021
6	0,030	0,012	0,018	0,033	0,015	0,018	0,040	0,018	0,022
Итого . .	0,390	0,147	0,243	0,458	0,164	0,294	0,468	0,183	0,285
В %% по весу плотн. остатка.	100,0	37,7	62,3	100,0	35,8	64,2	100,0	39,0	61,0

Принимая для каждого сорта крупки наименьшую скорость и наименьшее количество выщелачиваемых веществ за единицу, находим, что:

Крупка	рафинадная			лумповая		
При соотношении скоростей промывки	2,45	1,43	1	2,63	1,32	1
Количество вымываемых веществ составляло . .	1	1,06	1,13	1	1,17	1,20

Таким образом уменьшению скорости промывки в 2,5 раза соответствовало увеличение количества вымываемых веществ из рафинадной крупки всего лишь на 13%, из лумповой — на 20%.

Первые 2 — 3 фракции промывных вод бывали обычно мутны; в последующих — примесь взвешенных веществ постепенно уменьшалась; последние фракции отличались полной прозрачностью. Промои рафинадной крупки были почти бесцветны; промои лумповой крупки в первых фракциях имели слабо-желтую окраску, постепенно уменьшавшуюся к концу промывки.

Количество и качество воды.

Рафинадная и лумповая крупка промывалась 8-ми, 12-ти и 16-тикратным количеством дестиллированной воды; в отношении лумповой крупки была, кроме того, испытана промывка такими же количествами артезианской и прудовой воды. Температура промывной воды во всех опытах составляла 90 — 95°. Скорость промывки $\sim 40 \frac{\text{лт.}}{\text{т.} \times \text{мин.}}$. Как и в предшествовавшей серии опытов, промои собирались отдельными фракциями в количестве 200% по весу крупки. Содержание плотного остатка, минеральных и органических веществ в каждой из фракций приведено в таблице 14 (стр. 94).

При промывании крупки дестиллированной водой, с увеличением количества последней несколько возрастало и количество вымываемых веществ.

При соотношении количеств промывной воды . . . . . 1:1,5 :2
количества плотного остатка промоев относились между
собой для рафинадной крупки, как: 1:1,18:1,36
а для лумповой крупки, как: 1:1,16:1,28

Процентное соотношение между минеральными и органическими веществами в промоях с увеличением количества воды несколько изменялось в сторону увеличения количества минеральных веществ (табл. 15).

Таблица 15.

Крупка	Процентное содержание минеральных веществ в плотном остатке промоев при количествах промывной воды в % по весу крупки		
	800	1200	1600
Рафинадная	38,1	40,4	42,4
Лумповая	34,7	36,0	37,6

При промывании крупки артезианской и прудовой водой, содержание, как минеральных, так и органических веществ в промоях было больше, чем в случае промывки дестиллированной водой. Это, очевидно, об'ясняется тем, что в самой промывной воде содержалось некоторое количество плотных веществ, а именно:

	Всего плотных веществ	В том числе	
		минеральных	органических
В артезианской воде мгр. в 1 лт. .	373	238	135
В прудовой „ „ „ . .	365	176	189

При приблизительно одинаковом содержании плотных веществ артезианская вода была богаче минеральными веществами, прудовая — органическими.

Чтобы судить о количестве веществ, удаляемых из крупки при промывке ее водой, содержащей минеральные и органические примеси, нужно из количеств составных частей плотного остатка промоев вычесть те примеси, которые введены с водой.

Как уже отмечалось, промывка велась при температуре близкой к кипению, когда содержащиеся в воде бикарбонаты переходят в нерастворимые

Таблица 14.

№№ фракций промоев (по 200 % воды каждая)	Количество промывной воды в % по весу крупки								
	800 %			1200 %			1600 %		
	Содержалось в промоях в % по весу крупки								
	Плотных веществ	В том числе		Плотных веществ	В том числе		Плотных веществ	В том числе	
		минеральн.	органич.		минеральн.	органич.		минеральн.	органич.
А. Рафинадная крупка — дестиллированная вода									
1	0,127	0,040	0,087	0,127	0,041	0,086	0,129	0,043	0,086
2	0,075	0,029	0,016	0,074	0,028	0,046	0,073	0,029	0,044
3	0,050	0,023	0,027	0,051	0,021	0,030	0,051	0,023	0,028
4	0,034	0,017	0,017	0,033	0,017	0,016	0,032	0,016	0,016
5				0,029	0,016	0,013	0,030	0,015	0,015
6	—	—	—	0,025	0,014	0,011	0,029	0,014	0,015
7				—	—	—	0,024	0,013	0,011
8				—	—	—	0,021	0,012	0,009
Итого . .	0,286	0,109	0,177	0,339	0,137	0,202	0,389	0,165	0,224
В % по весу плотн. остатка	100,0	38,1	61,9	100,0	40,4	59,6	100,0	42,4	57,6
Б. Лумповая крупка — дестиллированная вода									
1	0,162	0,051	0,111	0,156	0,048	0,108	0,162	0,050	0,112
2	0,107	0,037	0,070	0,102	0,035	0,067	0,103	0,035	0,068
3	0,059	0,023	0,036	0,064	0,024	0,040	0,055	0,022	0,033
4	0,053	0,021	0,032	0,050	0,021	0,029	0,050	0,021	0,029
5	—	—	—	0,036	0,016	0,020	0,036	0,016	0,020
6	—	—	—	0,034	0,015	0,019	0,035	0,016	0,019
7	—	—	—	—	—	—	0,025	0,012	0,013
8	—	—	—	—	—	—	0,023	0,012	0,011
Итого . .	0,381	0,132	0,249	0,442	0,159	0,283	0,489	0,184	0,305
В % по весу плотн. остатка.	100,0	34,7	65,3	100,0	36,0	64,0	100,0	37,6	62,4
В. Лумповая крупка — артезианская вода									
1	0,215	0,077	0,138	0,202	0,074	0,128	0,206	0,070	0,136
2	0,123	0,050	0,073	0,130	0,048	0,082	0,145	0,048	0,097
3	0,095	0,044	0,051	0,092	0,043	0,049	0,093	0,042	0,051
4	0,079	0,038	0,041	0,077	0,041	0,036	0,079	0,038	0,041
5	—	—	—	0,076	0,038	0,038	0,071	0,040	0,031
6	—	—	—	0,071	0,036	0,035	0,070	0,036	0,027
7	—	—	—	—	—	—	0,063	0,036	0,027
8	—	—	—	—	—	—	0,060	0,035	0,025
Итого . .	0,512	0,209	0,303	0,648	0,280	0,368	0,787	0,345	0,442
Г. Лумповая крупка — прудовая вода									
1	0,224	0,072	0,152	0,233	0,075	0,158	0,238	0,079	0,159
2	0,133	0,047	0,086	0,126	0,043	0,083	0,120	0,053	0,067
3	0,104	0,040	0,064	0,094	0,035	0,059	0,095	0,034	0,061
4	0,085	0,032	0,053	0,083	0,038	0,045	0,084	0,030	0,054
5	—	—	—	0,075	0,037	0,038	0,076	0,028	0,048
6	—	—	—	0,073	0,035	0,038	0,071	0,026	0,045
7	—	—	—	—	—	—	0,067	0,025	0,042
8	—	—	—	—	—	—	0,066	0,025	0,041
Итого . .	0,546	0,191	0,355	0,684	0,263	0,421	0,817	0,300	0,517

карбонаты. Прудовая вода и до нагревания содержала некоторое количество взвешенных веществ. При прохождении воды через крупку эти нерастворимые вещества остаются в верхнем слое ее и промывка нижележащих слоев ведется водой, от них освобожденной. В виду этого был определен состав артезианской и прудовой воды после кипячения и фильтрации через бумагу. При этом найдено, что:

	Плотного остатка	Минеральных	Органических
Артезианская вода содержала (мгр. в 1 лт.)	193	116	77
Прудовая „ „ „	304	124	180
Удалено в % от первоначально содержавшихся количеств:			
Из артезианской воды	48,2	51,3	43,0
Из прудовой „	16,5	29,5	4,5

Таким образом, после кипячения качество артезианской воды значительно улучшилось: из нее было удалено больше половины содержавшихся в ней минеральных и 43% органических веществ. Состав прудовой воды изменился относительно меньше: кипячением удалено менее ⅓ минеральных и незначительные количества (4,5%) органических веществ.

Качество воды отразилось на результатах промывки. Если пренебречь тем верхним слоем крупки, который загрязняется взвешенными в воде веществами, промывка нижележащей части крупки производилась водой, от них освобожденной. Однако, крупка обладает способностью адсорбировать также вещества, растворенные в воде. Таким образом, при промывании крупки водой, содержащей растворенные примеси, происходят два противоположные процесса: переход из крупки в воду одних веществ и поглощение крупкой из воды других. В известный момент—для отдельных слоев крупки различный — между двумя фазами этого процесса наступает временное равновесие; этот момент и можно считать пределом промывания крупки.

Путем определения плотного и минерального остатка промывной воды и промоев можно наблюдать лишь суммарный эффект промывки. Изменение этого эффекта в процессе промывки видно из цифр таблицы 16, которые получены из соответствующих цифр табл. 14, п.п. В и Г, путем исключения количества примесей, введенных с промывной водой, остающихся в ней после освобождения от нерастворимых карбонатов и других взвешенных веществ.

Сопоставляя суммарные количества веществ, извлеченных из лумповой крупки водой различного состава (табл. 17), находим, что при прочих равных условиях прудовая вода выщелачивала плотных веществ меньше, чем артезианская, которая в свою очередь действовала слабее дестиллированной.

Это явление, несомненно, находилось в связи с содержанием растворенных веществ в каждом из видов воды. Чем менее чиста была вода, тем меньший эффект очистки крупки достигался промывкой, и тем быстрее наступал предел, за которым уменьшение количества вымываемых веществ становилось незначительным. Если за такой предел принять 0,020%, то, как показывают цифры таблицы 14, п.п. А и Б, и табл. 16, в отношении минеральных веществ он достигался при промывке

дестиллированной водой в 4-й фракции промоев (800% воды по в. крупки)
артезианской „ в 3-ей „ „ (600% „ „ „ „)
прудовой „ между 2-ой и 3-ей „ (500% „ „ „ „)

Таблица 16.

№№ фракций промоев (по 200% воды каждая)	Количество промывной воды в % по весу крупки: 800% — Плотных веществ	800% — В том числе: минеральн.	800% — органич.	1200% — Плотных веществ	1200% — В том числе: минеральн.	1200% — органич.	1600% — Плотных веществ	1600% — В том числе: минеральн.	1600% — органич.
	Извлечено из крупки водой в % по весу крупки								
Лумповая крупка — артезианская вода									
1	0,176	0,054	0,122	0,163	0,051	0,112	0,167	0,047	0,120
2	0,084	0,027	0,057	0,091	0,025	0,066	0,106	0,025	0,081
3	0,056	0,021	0,035	0,053	0,020	0,033	0,054	0,019	0,035
4	0,040	0,015	0,025	0,038	0,018	0,020	0,040	0,015	0,025
5	—	—	—	0,037	0,015	0,022	0,032	0,017	0,015
6	—	—	—	0,032	0,013	0,019	0,031	0,013	0,018
7	—	—	—	—	—	—	0,024	0,013	0,011
8	—	—	—	—	—	—	0,021	0,012	0,009
Итого . .	0,356	0,117	0,239	0,414	0,142	0,272	0,475	0,161	0,314
В % по весу плотн. остатка	100,0	32,9	67,1	100,0	34,6	65,4	100,0	33,9	66,1
Лумповая крупка — прудовая вода									
1	0,163	0,047	0,116	0,172	0,050	0,122	0,177	0,054	0,123
2	0,072	0,022	0,050	0,065	0,018	0,047	0,059	0,028	0,031
3	0,043	0,015	0,028	0 033	0,010	0,023	0,034	0,009	0,025
4	0,024	0,007	0,017	0,022	0,013	0,009	0,023	0,005	0,018
5	—	—	—	0,014	0,012	0,002	0,015	0,003	0,012
6	—	—	—	0,012	0,010	0,002	0,010	0,001	0,009
7	—	—	—	—	—	—	0,006	0,000	0,006
8	—	—	—	—	—	—	0,005	0,000	0,005
Итого . .	0,302	0 091	0,211	0,318	0,113	0,205	0,329	0,100	0,229
В % по весу плотн. остатка	100,0	30,1	69,9	100,0	35,6	64,4	100,0	30,4	69,6

В отношении органических веществ тот же предел достигался при промывке

дестиллированной водой в 5-ой фракции промоев (1000% воды, по в. крупки)
артезианской „ между 4 и 5 „ „ (900% „ „ „)
прудовой „ „ 3 и 4 „ „ (700% „ „ „)

Результаты этой серии опытов показывают, что применение воды даже лучшего качества (в наших опытах дестиллированной) в количестве свыше 800 — 1000% по весу крупки дает уже незначительное увеличение эффекта очистки. В тех же случаях, когда вода содержит значительные количества растворенных веществ, излишний расход ее на промывку, не увеличивая суммарного эффекта очистки крупки от посторонних примесей, вызывает лишь бесполезную затрату тепла, уносимого с промывной водой, энергии на ее подачу и понижает пропускную способность аппаратуры.

Таблица 17.

Вода	Извлечено из крупки								
	Плотных веществ			В том числе минеральных			органических		
	При количестве промывной воды в % по весу крупки								
	800	1200	1600	800	1200	1600	800	1200	1600
	В процентах по весу крупки								
Дестиллирован.	0,381	0,442	0,489	0,132	0,159	0,184	0,249	0,283	0,305
Артезианская .	0,356	0,414	0,475	0,117	0,142	0,161	0,239	0,272	0,314
Прудовая . . .	0,302	0,318	0,329	0,091	0,113	0,100	0,211	0,205	0,229
	В процентах от количеств, вымываемых при 800% воды								
Дестиллирован.	100	116	128	100	120	139	100	114	122
Артезианская .	100	116	133	100	121	138	100	114	131
Прудовая . .	100	105	109	100	124	110	100	97	109

Температура воды.

В этой серии было поставлено два опыта промывки рафинадной крупки дестиллированной водой и три опыта промывки лумповой крупки дестиллированной, артезианской и прудовой водой. В каждом из этих опытов сравнивалось действие воды при температуре 40°, 70° и 95°. Скорость промывки во всех опытах $\sim 40 \frac{\text{лт.}}{\text{т.} \times \text{мин.}}$; количество воды — 12-тикратное по весу крупки.

Результаты опытов промывки дестиллированной водой приведены в таблице 18 (стр. 98).

В этих опытах постоянной зависимости между температурой воды и количеством выщелачиваемых веществ не наблюдалось.

Так, при первом опыте — с рафинадной крупкой — с повышением температуры общее количество выщелачиваемых веществ уменьшилось. В третьем опыте — с лумповой крупкой — наблюдалось обратное явление. Во втором опыте — с рафинадной крупкой — количество плотного остатка в промоях, независимо от температуры, оказалось почти одинаковым.

При промывании лумповой крупки артезианской и прудовой водой (табл. 19, стр. 99) содержание плотных веществ в промоях было больше, чем в случае промывки дестиллированной водой, — так же, как и в аналогичных опытах предыдущей серии.

Артезианская вода была почти такого же качества, как и в опытах с различными количествами промывной воды, прудовая же — в новой серии опытов содержала органических веществ еще больше, чем в предшествовавшей (278 против 189 мгр.). Кипячением и фильтрацией удалялось из артезианской воды около половины плотных веществ, из прудовой — около $^1/_4$ минеральных и почти не удалялись органические вещества.

Нужно заметить, что ни артезианская, ни прудовая вода при 40° не выделяла нерастворимого осадка. Поэтому при пересчете данных таблицы 18 из количеств минеральных и органических веществ в промоях при температуре 40° исключалось содержание их в воде до кипячения (в прудовой — после предварительной фильтрации). При 70° и 95° исключалось количество остающихся в воде веществ после кипячения и фильтрации.

Таблица 18.

№№ фракций промоев (по 200% воды каждая)	При температуре промывной воды 40° — Содержалось в промое в % по весу крупки: Плотных веществ	В том числе: минеральн.	органич.	При температуре промывной воды 70° — Содержалось в промое в % по весу крупки: Плотных веществ	В том числе: минеральн.	органич.	При температуре промывной воды 95° — Содержалось в промое в % по весу крупки: Плотных веществ	В том числе: минеральн.	органич.
Рафинадная крупка — дестиллированная вода (опыт I)									
1	0,141	0,052	0,089	0,153	0,051	0,102	0,124	0,048	0,076
2	0,083	0,036	0,047	0,070	0,033	0,037	0,061	0,027	0,034
3	0,052	0,030	0,022	0,044	0,023	0,021	0,042	0,021	0,021
4	0,039	0,025	0,014	0,031	0,019	0,012	0,033	0,018	0,015
5	0,033	0,015	0,018	0,029	0,018	0,011	0,032	0,017	0,015
6	0,027	0,010	0,017	0,026	0,015	0,011	0,025	0,014	0,011
Итого . .	0,375	0,168	0,207	0,353	0,159	0,194	0,317	0,145	0,172
В % по весу плотн. остатка .	100,0	44,8	55,2	100,0	45,0	55,0	100,0	45,8	54,2
Рафинадная крупка — дестиллированная вода (опыт II)									
1	0,126	0,043	0,083	0,153	0,051	0,102	0,141	0,048	0,093
2	0,081	0,036	0,045	0,083	0,035	0,048	0,076	0,029	0,047
3	0,047	0,025	0,022	0,046	0,023	0,023	0,047	0,021	0,026
4	0,037	0,021	0,016	0,034	0,019	0,015	0,033	0,016	0,017
5	0,036	0,020	0,016	0,028	0,016	0,012	0,031	0,016	0,015
6	0,034	0,020	0,014	0,020	0,012	0,008	0,026	0,014	0,012
Итого . .	0,361	0,165	0,196	0,364	0,156	0,208	0,354	0,144	0,210
В % по весу плотн. остатка .	100,0	45,7	54,3	100,0	42,9	57,1	100,0	40,7	59,3
Лумповая крупка — дестиллированная вода									
1	0,137	0,045	0,092	0,142	0,049	0,093	0,147	0,047	0,100
2	0,086	0,027	0,059	0,088	0,036	0,052	0,091	0,036	0,055
3	0,046	0,021	0,025	0,047	0,021	0,026	0,052	0,023	0,029
4	0,036	0,017	0,019	0,041	0,019	0,022	0,046	0,022	0,024
5	0,030	0,015	0,015	0,034	0,017	0,017	0,035	0,017	0,018
6	0,029	0,015	0,014	0,024	0,012	0,012	0,033	0,016	0,017
Итого . .	0,364	0,140	0,224	0,376	0,154	0,222	0,404	0,161	0,243
В % по весу плотн. остатка .	100,0	38,5	61,5	100,0	41,0	59,0	100,0	39,9	60,1

Таблица 19.

№№ фракций промоев (по 200% воды каждая)	При температуре промывной воды 40°			70°			95°		
	содержалось в промоях в % по весу крупки								
	Плотных веществ	В том числе		Плотных веществ	В том числе		Плотных веществ	В том числе	
		минеральн.	органич.		минеральн.	органич.		минеральн.	органич.
Лумповая крупка—артезианская вода									
1	0,154	0,080	0,074	0,135	0,059	0,076	0,126	0,055	0,071
2	0,142	0,074	0,068	0,095	0,047	0,048	0,095	0,049	0,046
3	0,122	0,065	0,057	0,085	0,043	0,042	0,087	0,046	0,041
4	0,103	0,059	0,044	0,076	0,043	0,033	0,074	0,045	0,029
5	0,089	0,054	0,035	0,073	0,041	0,032	0,070	0,045	0,025
6	0,078	0,048	0,030	0,070	0,040	0,030	0,070	0,046	0,024
Итого . .	0,688	0,380	0,308	0,534	0,273	0,261	0,522	0,286	0,236
Лумповая крупка—прудовая вода									
1	0,149	0,047	0,102	0,145	0,058	0,103	0,156	0,052	0,104
2	0,110	0,041	0,069	0,109	0,039	0,070	0,107	0,045	0,062
3	0,098	0,035	0,063	0,096	0,036	0,060	0,093	0,028	0,065
4	0,087	0,040	0,047	0,099	0,034	0,065	0,085	0,032	0,053
5	0,074	0,032	0,042	0,087	0,034	0,053	0,081	0,034	0,047
6	0,066	0,028	0,038	0,090	0,031	0,059	0,080	0,036	0,044
Итого . .	0,584	0,223	0,361	0,626	0,232	0,410	0,602	0,227	0,375

Состав артезианской и прудовой воды, применявшихся при последних опытах, до и после кипячения был таков:

	Плотный остаток после		Потеря при прокаливании
	выпаривания	прокаливания	
Артезианская (до кипячения) мгр. в 1 лт.	348	241	107
„ (после кипячения и фильтрации) „ „ „ „	193	116	77
Прудовая (в естествен. состоян). „ „ „ „	464	186	278
„ (после фильтрации через бумагу) „ „ „ „	432	172	260
„ (после кипячения и фильтрации) „ „ „ „	395	131	264

Результаты пересчета приведены в таблице 20.

Таблица 20.

№№ фракций промоев (по 200% воды каждая)	При температуре промывной воды 40°			70°			95°		
	Извлечено в % по весу крупки								
	Плотных веществ	В том числе минеральн.	В том числе органич.	Плотных веществ	В том числе минеральн.	В том числе органич.	Плотных веществ	В том числе минеральн.	В том числе органич.
Лумповая крупка — артезианская вода									
1	0,084	0,032	0,052	0,097	0,036	0,061	0,088	0,032	0,056
2	0,072	0,026	0,046	0,057	0,024	0,033	0,057	0,026	0,031
3	0,052	0,017	0,035	0,047	0,020	0,027	0,049	0,023	0,026
4	0,033	0,011	0,022	0,038	0,020	0,018	0,036	0,022	0,014
5	0,019	0,006	0,013	0,035	0,018	0,017	0,032	0,022	0,010
6	0,008	0,000	0,008	0,032	0,017	0,015	0,032	0,023	0,009
Итого . .	0,268	0,092	0,176	0,306	0,135	0,171	0,294	0,148	0,146
В % по весу плотн. остатка .	100,0	34,3	65,7	100,0	44,1	55,9	100,0	50,3	49,7
Лумповая крупка — прудовая вода									
1	0,063	0,012	0,051	0,066	0,032	0,034	0,077	0,026	0,051
2	0,024	0,007	0,017	0,030	0,013	0,017	0,028	0,019	0,009
3	0,012	0,001	0,011	0,017	0,010	0,007	0,014	0,002	0,012
4	0,001	0,006	—0,005	0,020	0,008	0,012	0,006	0,006	0,000
5	—0,012	—0,002	—0,010	0,008	0,008	0,000	0,002	0,008	—0,006
6	—0,020	—0,006	—0,014	0,011	0,005	0,006	0,001	0,010	—0,009
Итого . .	0,068	0,018	0,050	0,152	0,076	0,076	0,128	0,071	0,057
В % по весу плотн остатка .	100,0	26,5	73,5	100,0	50,0	50,0	100,0	54,5	44,5

Сопоставляя результаты пяти опытов промывки крупки водой различной температуры (табл. 21) находим, что минеральные вещества при 70° и 95° вымывались в одинаковых количествах и несколько слабее при 40°; органические вещества в пределах температур 40° —95° извлекались почти в одинаковой степени.

Таким образом, результаты проведенных опытов выявляют незначительное влияние температуры воды на эффект снижения количества минеральных и ограничеких примесей в крупке. Эти результаты в общем согласуются как со старыми наблюдениями Stolle [1]), так и с новыми — Н. Волкова [2]).

[1]) Z. 1900, 872.
[2]) Н. З. 1930, X, 294.

Таблица 21.

Сорт крупки	Промывная вода	Извлечено в % по весу крупки								
		Плотных веществ			В том числе					
					минеральных			органических		
		При температуре промывной воды								
		40°	70°	95°	40°	70°	95°	40°	70°	95°
Рафинадная	Дестиллирован.	0,375	0,353	0,317	0,168	0,159	0,145	0,207	0,194	0,172
„	„	0,361	0,364	0,354	0,165	0,156	0,144	0,196	0,208	0,210
Лумповая	„	0,364	0,376	0,404	0,140	0,154	0,161	0,224	0,222	0,243
„	Артезианская .	0,268	0,306	0,294	0,092	0,135	0,148	0,176	0,171	0,146
„	Прудовая . .	0,068	0,152	0,128	0,018	0,076	0,071	0,050	0,076	0,057
	Среднее .	0,267	0,298	0,290	0,104	0,130	0,131	0,163	0,167	0,159

Решающее значение при промывании крупки имеет качество воды. И в этих опытах, как и в предыдущих, наибольшее количество веществ извлекалось дестиллированной водой. Прудовая вода, содержавшая в этой серии опытов еще большее количество органических веществ, чем в предшествовавшей, дала меньший эффект промывки не только по сравнению с артезианской, но и по сравнению с прудовой водой, примененной в опыте с различными ее количествами. Это видно из следующего сопоставления.

	Плотных веществ		Минеральн.		Органическ.	
При содержании в промывной воде (мгр. в 1 лит.)	304	395	124	131	180	264
Перешло в промои в % по весу крупки	0,318	0,128	0,113	0,071	0,205	0,057

Как видно из таблицы 20, уже вторая порция прудовой воды (400% по весу крупки) в весьма незначительной степени снижала содержание в крупке органических и в особенности минеральных веществ; при дальнейшей же промывке эффект очистки либо выражался нулем, либо приобретал отрицательное значение — промои получались чище воды, поступавшей на промывку.

Результаты этих опытов показывают, что в тех случаях, когда рафинадные заводы не снабжены достаточно чистой природной водой, предварительную очистку ее (химическим способом или фильтрацией через крупку в отдельном фильтре) в частности, для нужд костокальни, следует признать настоятельно необходимой. В противном случае, применение ее будет давать значительно пониженный эффект, поскольку наряду с процессом промывки крупки неизбежно идет процесс фильтрации воды через указанную крупку. Пределом ведения такой промывки, как уже отмечалось, можно, очевидно, признать момент, при котором второй процесс начинает превалировать над первым.

Вываривание крупки.

В предыдущих опытах, как это отмечалось при их описании, неподвижно лежавшая крупка промывалась с определенной скоростью непрерывным током воды. Следующие опыты имели целью выяснить влияние на эффект очистки крупки энергично кипящей непроточной воды.

Для этого 250 гр. крупки обрабатывались таким же количеством кипящей воды втечение тридцати минут. Прореагировавшую воду вытесняли из крупки паром и затем доводили дестиллированной водой до веса первоначально взятой. На крупку наливалась новая порция воды и вываривание повторялось.

Опыты проводились с лумповой крупкой; было испытано четырех и восьмикратное вываривание с дестиллированной водой (табл. 22) и шестикратное—с артезианской и прудовой (табл. 23).

В таблице 24 (стр. 104) сопоставлены количества извлекаемых из крупки веществ при повторных вариваниях, а также при опытах промывки ее такими же количествами проточной воды при температуре, близкой к кипению (≈ 95°) [1]).

Вываривание с дестиллированной водой.

Таблица 22.

№№ фракций промоев (по 100% воды каждый)	Опыт I			Опыт II		
	Извлечено в % по весу крупки					
	Плотных веществ	В том числе		Плотных веществ	В том числе	
		минеральных	органических		минеральных	органических
1	0,089	0,028	0,061	0,079	0,023	0,056
2	0,051	0,019	0,032	0,048	0,018	0,030
3	0,036	0,014	0,022	0,035	0,013	0,022
4	0,029	0,012	0,017	0,026	0,011	0,015
5	—	—	—	0,021	0,010	0,011
6	—	—	—	0,020	0,009	0,011
7				0,018	0,008	0,010
8				0,014	0,007	0,007
Итого .	0,205	0,073	0,132	0,261	0,099	0,162
В % по весу плотного остатка .	100,0	39,6	60,4	100,0	38,0	62,0

Во всех случаях вариванием извлекалось из крупки адсорбированных веществ меньше, чем промывкой. При дестиллированной воде разность составляла около 25—30%, при артезианской — 47%, при прудовой — 37%.

Полученные результаты не подтверждают целесообразности применяемого на практике порядка обработки крупки, при котором промывке проточной водой предшествует, обычно, более или менее продолжительное вываривание ее в одном и том же об'еме воды.

[1]) Цифры правой части таблицы 24, относящиеся к промывке крупки проточной водой, заимствованы из данных таблиц 14 и 16.

Вываривание с артезианской и прудовой водой.

Таблица 23.

№№ фракций промывок (по 100% воды каждая)	Артезианская вода			Прудовая вода		
	Содержалось в промоях в % по весу крупки					
	Плотных веществ	В том числе		Плотных веществ	В том числе	
		минеральных	органических		минеральных	органических
1	0,072	0,025	0,047	0,107	0,033	0,074
2	0,058	0,021	0,037	0,078	0,024	0,054
3	0,050	0,019	0,031	0,052	0,017	0,035
4	0,039	0,016	0,023	0,056	0,020	0,036
5	0,035	0,017	0,018	0,057	0,018	0,039
6	0,029	0,014	0,015	0,056	0,018	0,038
Итого	0,283	0,112	0,171	0,406	0,130	0,276
	Извлечено из крупки в результате вываривания					
1	0,053	0,013	0,040	0,068	0,020	0,048
2	0,039	0,009	0,030	0,039	0,011	0,028
3	0,031	0,007	0,024	0,013	0,004	0,009
4	0,020	0,004	0,016	0,017	0,007	0,010
5	0,016	0,005	0,011	0,018	0,005	0,013
6	0,010	0,002	0,008	0,017	0,005	0,012
Итого	0,169	0,040	0,129	0,172	0,052	0,120
В % по весу плотного остатка	100,0	23,7	76,3	100,0	30,0	70,0

Влияние промывки на обесцвечивающую способность крупки.

Во всех опытах промывки выяснялось влияние этого процесса на восстановление обесцвечивающей способности крупки. Применявшийся для этого метод описан ранее (стр. 91). В таблице 25 (стр. 105) приведены величины обесцвечивающего эффекта лумповой крупки после промывки ее в различных условиях.

При разнообразии условий опытов в отношении скорости, температуры, количества и качества воды, влияние промывки на обесцвечивающую способность крупки выражалось небольшими величинами (до 13%); при этом незаметно зависимости между эффектом обесцвечивания и количеством вымываемых из крупки веществ.

В то же время следует отметить, что при незначительном влиянии температуры на количество извлекаемых из крупки веществ обесцвечивающий эффект последней с повышением температуры воды несколько увеличивался. В этом отношении промывка крупки горячей водой все же, повидимому, представляет некоторые преимущества.

Таблица 24.

Количество промывной воды в % по весу крупки	Вываривание			Промывка		
	Извлечено в % по весу крупки					
	Плотных веществ	В том числе		Плотных веществ	В том числе	
		минеральных	органических		минеральных	органических
Лумповая крупка—дестиллированная вода						
400	0,205	0,073	0,132	0,268	0,088	0,181
400	0,188	0,065	0,123	0,258	0,083	0,175
400	—	—	—	0,265	0,085	0,180
Среднее	0,196	0,069	0,127	0,264	0,085	0,179
800	0,261	0,099	0,162	0,381	0,132	0,249
800	—	—	—	0,372	0,128	0,244
800	—	—		0,370	0,128	0,242
Среднее	0,261	0,099	0,162	0,374	0,129	0,245
Лумповая крупка—артезианская вода						
600	0,169	0,040	0,129	0,316	0,102	0,214
600	—	—	—	0,307	0,096	0,211
600	—	—	—	0,327	0,091	0,236
Среднее	0,169	0,040	0,129	0,317	0,096	0,221
Лумповая крупка—прудовая вода						
600	0,172	0,052	0,120	0,278	0,184	0,194
600		—		0,270	0,078	0,192
600	—	—		0,270	0,091	0,179
Среднее	0,172	0,052	0,120	0,273	0,084	0,189

Результаты этих опытов приводят также к заключению, что при суждении об эффекте промывки крупки при ее регенерации нельзя ограничиваться данными о количестве унесенных водой примесей. Решающим в данном случае должен служить вопрос о достигаемом, в результате промывки, восстановлении эффекта обесцвечивания угля.

Химическая регенерация.

В этой серии опытов изучалось регенерирующее действие кальцинированной соды, едкого натра и соляной кислоты—каждого реактива в отдельности, так же, как и при последовательной обработке щелочью и кислотой.

Таблица 25.

Условия обработки	Извлечено плотных веществ %	Эффект обесцвечивания %	Увеличение эффекта обесцвеч. в % от первонач.
1. Первоначальная крупка до промывки	—	39,4	—
2. Промывка дестиллир. водой 90—95 при скорости 77,5 $\frac{\text{лт.}}{\text{т} \times \text{мин.}}$	0,390	42,1	7
3. „ „ „ „ „ „ 39 „	0,458	40,3	2
4. „ „ „ „ „ „ 29,5 „	0,468	41,2	4,5
5. „ „ „ (1200%) при температуре 40°	0,364	42,1	7
6. „ „ „ „ „ „ 70°	0,376	42,4	7,5
7. „ „ „ „ „ „ 95	0,404	43,9	11,5
8. „ артезианск. водой (1200%) при температуре 40	0,268	40,2	2
9. „ „ „ „ „ „ 70	0,306	42,4	7,5
10. „ „ „ „ „ „ 95°	0,294	43,2	9,5
11. „ прудовой водой [1]) (1200%) при температуре 40	0,068	41,0	4
12. „ „ „ „ „ „ 70	0,152	42,5	8
13. „ „ „ „ „ „ 95	0,128	44,5	13
14. „ артезианской водой 90—95 в количестве 800%	0,356	41,8	6
15. „ „ „ „ „ 1200%	0,414	43,3	10
16. „ „ „ „ „ 1600%	0,475	43,3	10
17. „ прудовой водой [2]) 90—95° в количестве 800%	0,302	39,0	—1
18. „ „ „ „ „ 1200%	0,318	40,7	3
19. „ „ „ „ „ 1600%	0,392	39,4	0
20. Вываривание с дестиллированой водой в количестве 400%	0,205	42,2	7
21. „ „ „ „ 800%	0,261	42,8	8,5
22. „ с артезианской „ „ 600%	0,169	41,3	5

Отдельные порции (по 500 гр.) рафинадной крупки обрабатывались 1 час или 3 часа 1000 гр. растворов при кипячении. Применявшиеся растворы содержали: Na_2CO_3 — 0,5% и 1,0%; NaOH — 0,38% и 0,76% и HCl — 0,5% и 1,0% по весу крупки.

Убыль воды от испарения периодически пополнялась дестиллированной водой. По истечении указанного времени раствор сливали с крупки, добавляли равное ее весу количество воды, кипятили ½ часа и снова сливали раствор. Такое вываривание повторяли дважды. Затем крупку промывали десятикратным количеством проточной воды при температуре 90° и скорости ~ 45 $\frac{\text{лт.}}{\text{т} \times \text{мин.}}$. Отдельная порция крупки обрабатывалась в таких же условиях дестиллированной водой без реактивов.

В ряде опытов производилось наблюдение над изменением содержания в растворе соды и едкого натра в процессе вываривания крупки. Опреде-

[1]) Худшего качества.
[2]) Лучшего качества.

ление Na_2CO_3 и NaOH производилось помощью титрования 1/10 раствором серной кислоты.

Таблица 26.

Время кипячения	При количестве реактивов в % по весу крупки							
	0,5% Na_2CO_3		1,0% Na_2CO_3		0,38% NaOH		0,76% NaOH	
	Оставалось в растворе в % от первоначального количества							
	рафинад.	лумпов.	рафинад.	лумпов.	рафинад.	лумпов.	рафинад.	лумпов.
через 30 мин.	32	32	46	35	32	30	43	32
„ 1 „	30	29	40	32	27	28	41	30
„ 60 „	28	26	38	32	26	27	33	25
„ 80 „	25	19	36	28	25	26	31	23

Полученные результаты (таблица 26) показывают, что 55—70% взятого количества реактивов вступало в реакцию втечение первого получаса.

При дальнейшем кипячении скорость реакции значительно замедлялась и в следующий час содержание реактивов в растворе уменьшалось лишь на 7—12%.

Данные об обесцвечивающем эффекте крупки, обработанной различными количествами соды, едкого натра и соляной кислоты, приведены в табл. 27.

Таблица 27.

Обработка	Эффект обесцвечивания крупки после обработки втечение		Увеличение эффекта обесцвечивания по сравнению с необработанной крупкой (39,7%)	
	1 часа	3 часов	1 час	3 часа
Дестиллированной водой	42,2	43,4	6	9
0,5% Na_2CO_3	44,9	44,4	13	12
1,0% „	43,6	43,4	10	9
0,38% NaOH	47,8	45,6	20	15
0,76% „	47,0	44,1	18	11
0,5% HCl	44,9	44,9	13	13
1,0% „	49,5	49,5	25	25

Сравнивая действие соды и воды, можно констатировать достижение почти одинакового обесцвечивающего эффекта; при этом, как количество соды (0,5% и 1,0%), так и продолжительность кипячения (1 час и 3 часа), заметного влияния не оказали.

При обработке едким натром лучший результат был получен при кипячении втечение 1 часа. Количество реактива (0,38% и 0,76%) и в этом случае заметного влияния не оказало.

Соляная кислота в количестве 0,5% HCl по весу крупки по сравнению с водой дала небольшое увеличение эффекта обесцвечивания, но 1,0% HCl повысил поглощение крупкой красящих веществ на 16—19% (49,5 вместо 43-х). При обработке соляной кислотой увеличение продолжительности кипячения от 1 до 3 часов влияния не оказало. Изменение реакции раствора также подтверждает, что главная масса кислоты успевала прореагировать втечение первого часа.

Чтобы проследить за изменением обесцвечивающей способности крупки

во всех фазах химической регенерации, была поставлена нижеследующая серия опытов.

Отдельные порции рафинадной и лумповой крупки обрабатывались: 1) дестиллированной водой, 2) раствором Na_2CO_3; 3) NaOH; 4) HCl; 5) HCl после Na_2CO_3 и 6) HCl после NaOH.

Таблица 28.

Способ обработки	Крупка рафинадная	Крупка лумповая	Крупка рафинадная	Крупка лумповая
	Эффект обесцвечивания		Увеличение эффекта обесцвечив. обработан. крупки по сравнению с эффектом исходной (39,7% и 49,4%)	
	в процентах			
1. Необработанная крупка (исходная)	39,7	49,4	—	—
2. Крупка [1], промытая 12-тикратн. кол. дест. воды	42,7	51,4	7,5	4,1
3. „ „ обработан. 1,0% Na_2CO_3 и промытая	41,7	51,7	5,0	4,7
4. „ „ „ 0,76% NaOH	42,3	56,5	6,5	14,4
5. „ „ „ 1,0% HCl	50,6	61,8	27,5	25,1
6. „ [3], обработан. 1% HCl после Na_2CO_3 и промытая	52,0	57,8	31,0	17,0
7. Крупка [4], обработанная 1% HCl после NaOH и промытая	50,1	59,2	26,2	19,0

Как видно из данных таблицы 28, вываривание и промывка крупки водой, как это отмечалось уже и раньше, незначительно повышали эффект обесцвечивания (4 — 8%). Так же слабо действовала и обработка содой и едким натром. Впрочем, при обработке лумповой крупки, последний (едкий натр) дал более заметный эффект. Соляная кислота, как сама по себе, так и после щелочей давала более значительное увеличение обесцвечивающей способности.

Таким образом, обработка щелочами, в общем, не выявила каких-либо преимуществ перед промывкой водой, а в сочетании с соляной кислотой не увеличивала заметно регенерирующего действия последней.

Эти результаты расходятся с выводами Н. Кудели и И. Тугая[1]), полагающих, что обработка содой восстанавливает обесцвечивающую способность крупки в такой же мере, как и прокаливание.

Могло явиться предположение, что незначительное действие щелочей на обесцвечивающую способность испытываемой нами крупки находилось в зависимости либо от ее состава[2]), либо от свойств тех красящих веществ, которые были адсорбированы данной крупкой.

Поэтому нами были поставлены поверочные опыты регенерации рафинадной крупки другого завода (Одесского).

Проба этой крупки, как и две предшествовавшие, была отобрана из заводского фильтра при его выгрузке после полного периода фильтрации и промывки и тотчас же высушена на воздухе до постоянного веса. Испытанию подвергалась фракция в зернах 3 — 5 мм.

В условиях, аналогичных предшествующей серии, были поставлены опыты

[1]) Н. З. 1931, XIII, 731.

[2]) Особенностью этой крупки, как будет указано ниже, являлось малое содержание углерода.

вываривания и промывки дестиллированной водой и обработки 1% Na_2CO_3; 0,76% NaOH и 1,2% HCl с последующей промывкой до исчезновения следов реактивов. Обесцвечивающая способность определялась помощью сиропа с цветностью 5,4° Шт.

Таблица 29

Способ обработки	Эффект обесцвечивания	Увеличение эффекта обесцвечивания по сравнению с необработанной крупкой
	в процентах	
1. Необработанная крупка	18,6	—
2. 3-кратная вываривание с 600% и промывка 1000% дестил. воды	21,8	17,2
3. Обработка 1,0% Na_2CO_3 и промывка 1200% дестил. воды	22,4	20,4
4. Обработка 0,76% NaOH и промывка 1200% дестил. воды	22,7	22,0
5. Обработка 1,2% HCl и промывка 1200% дестил. воды	45,5	145,0

И в этом случае, как показывают цифры таблицы 29, обработка крупки щелочами, по сравнению с промывкой водой, дала небольшое увеличение эффекта обесцвечивания (3 — 5%), тогда как соляная кислота повысила обесцвечивающую способность крупки в 2½ раза.

Таким образом почти одинаковый эффект промывки водой и вываривания со щелочами, в смысле увеличения обесцвечивающей способности, подтвердился и в этом случае, преимущество же в этом отношении обработки соляной кислотой выступало еще более отчетливо.

Представлялось еще интересным выяснить, как действовал каждый из указанных способов регенерации на скорость падения обесцвечивающей способности крупки при длительном соприкосновении ее с сиропом.

Для этого одна и та же навеска крупки пятикратно нагревалась с новыми порциями сиропа, как обычно, при 70° в продолжение 2-х часов. После каждого нагревания определялся эффект обесцвечивания.

Как видно из полученных результатов (табл. 30), медленнее всего происходило падение обесцвечивающей способности крупки, обработанной соляной кислотой, быстрее — содой и едким натром и еще быстрее — промытой водой. В этом отношении вываривание со щелочами представляло некоторое, хотя и небольшое, преимущество перед промывкой водой, но все же оно значительно уступало действию обработки соляной кислотой.

Таблица 30.

Способ обработки	Эффект обесцвечивания крупки после обработки сиропом цветностью 5,2° Шт.					Уменьшение эффекта обесцвечивания между I—V нагреванием
	I	II	III	IV	V	в процентах
Промывка водой	21,8	20,0	18,9	14,8	11,1	49
Вываривание с Na_2CO_3	22,4	21,2	20,9	15,3	13,0	42
„ с NaOH	22,7	22,1	22,8	16,6	13,0	43
„ с HCl	47,1	45,5	37,1	35,5	30,5	35

Если обработка крупки щелочами в отношении увеличения обесцвечивающей способности не представляет заметного преимущества перед простой промывкой, то интересно было выяснить действие того и другого способа на степень извлечения из крупки поглощенных ею веществ. Для этого растворы, полученные после вываривания крупки с водой, содой или едким натром, выпаривались на водяной бане для определения содержания в них сухих веществ, а затем остатка при прокаливании. Такие определения были сделаны, как в отношении рафинадной крупки, с которой был поставлен последний опыт, так и лумповой, — служившей для предшествовавших опытов. Результаты приведены в таблице 31 (стр. 110).

Обращает внимание тот факт, что при обработке как водой, так и щелочами из рафинадной крупки завода „О" (Одесского) извлекалось значительно больше плотных веществ, чем при соответствующей обработке лумповой крупки завода „Ч" (Черкасского), что об'ясняется, очевидно, большей загрязненностью первой крупки.

Если из общего количества минеральных веществ промоев исключить соответственно добавленные количества Na_2CO_3 и NaOH, то оказывается, что при обработке раствором едкого натра, по сравнению с обработкой водой, в промои перешло больше минеральных веществ из рафинадной крупки на 130%, из лумповой на 184%. При обработке содой рафинадной крупки также наблюдалось небольшое увеличение минерального остатка в промоях (на 27%), при аналогичной же обработке лумповой крупки минеральных веществ в промоях найдено меньше, чем было добавлено Na_2CO_3.

Органических веществ во всех случаях извлекалось щелочами значительно больше, чем водой.

Принимая последнюю величину за 100, видим, что при обработке помощью

	Na_2CO_3	NaOH
удалялось из рафинадной крупки органич. веществ . .	164	203
„ „ лумповой „ „ „ . .	244	378

Действие едкого натра в этом отношении было более энергично, чем соды.

Щелочные растворы, после обработки ими крупки, приобретали интенсивную желтую окраску, характеризовавшуюся высотой слоя в колориметре Штаммера при нормальном стекле для Na_2CO_3 — 12 мм., для NaOH — 9,3 мм. Водная вытяжка в тех же условиях имела слабожелтую окраску, соответствовавшую нормальному стеклу при высоте слоя в 250 мм.

В виду столь значительной разницы в окраске щелочной и водной вытяжек можно было предположить, что в первом случае происходят изменения в составе красящих веществ, сопровождающиеся увеличением их цветности. Для проверки этого предположения к водной вытяжке было добавлено 0,5% Na_2CO_3 и раствор кипятился с обратным холодильником в течение часа. Цветность его после кипячения возросла, но сравнительно немного (160 мм. против 250 мм.). Таким образом темную окраску щелочных вытяжек можно, повидимому, отнести за счет более сильного экстрагирования из крупки красящих веществ.

Приходится, однако, констатировать, что несмотря на более энергичное извлечение щелочами органических веществ, в том числе и красящих, влияние щелочей на обесцвечивающую способность крупки по сравнению с промывкой водой оказывается незначительным.

Полученные результаты небезинтересно сопоставить с тем обстоятельством, что на американских заводах, по свидетельству F. Meyer'a[1]), регенерация крупки производится без применения соды и кислоты.

При проведении указанных опытов было замечено, что при вываривании крупки с водой, щелочами и кислотой получается неодинаковое количество

[1]) Z., 1928, 566 [H. З. 1928, VII].

Таблица 37

№№ фракций продуктов	Обработка	Содержание в промоях в % по весу крупки					
		рафинадной завода „О"			лумповой завода „Ч"		
		Плотного остатка	в том числе		Плотного остатка	в том числе	
			минеральн.	органическ.		минеральн.	органическ.
	I. Дестиллированной водой.						
1	Вываривание с 200% воды 1 и 3 часа)	0,379	0,123	0,256	0,114	0,039	0,075
2	„ 100% „ — 30 м.	0,106	0,040	0,066	0,038	0,019	0,019
3	„ 100% „ — 30 „	0,061	0,031	0,030	0,028	0,016	0,012
4	Промывка 200% „ — 50 „	0,112	0,064	0,048	0,040	0,020	0,020
5	„ 200% „ „ 50 „	0,080	0,040	0,040	0,028	0,014	0,014
6	„ 200% „ „ 50 „	0,065	0,036	0,029	0,026	0,014	0,012
7	„ 200% „ „ 50 „	0,062	0,035	0,027	0,024	0,012	0,012
	Итого . . 1200% воды	0,865	0,369	0,496	0,298	0,134	0,164
	II. Содой.						
1	Вываривание с 200% по в. крупки 0,5% раствора Na_2CO_3 — 1 и 3 часа[1])	1,047	0,622	0,425	0,661	0,428	0,233
2	Вываривание с 100% дестил. воды 30 м.	0,407	0,284	0,123	0,164	0,110	0,054
3	„ 100% „ „ „ 30 „	0,215	0,157	0,058	0,097	0,066	0,031
4	Промывка 200% „ „ 50 „	0,284	0,186	0,098	0,083	0,048	0,035
5	„ 200% „ „ 50 „	0,144	0,098	0,046	0,036	0,013	0,023
6	„ 200% „ „ 50 „	0,105	0,068	0,037	0,025	0,012	0,013
7	„ 200% „ „ 50 „	0,081	0,055	0,026	0,019	0,008	0,011
	Итого . . 1200%	2,283	1,470	0,813	1,085	0,685	0,400
	III. Едким натром.						
1	Вываривание с 200% по в. крупки 0,38% раствора NaOH — 1 и 3 часа[1])	1,136	0,631	0,505	1,025	0,652	0,373
2	Вываривание с 100% дестил. воды 30 м.	0,539	0,371	0,168	0,267	0,196	0,071
3	„ 100% „ „ 30 „	0,271	0,170	0,101	0,134	0,102	0,032
4	Промывка 200% „ „ 50 „	0,272	0,172	0,100	0,131	0,056	0,075
5	„ 200% „ „ 50 „	0,166	0,109	0,057	0,060	0,025	0,035
6	„ 200% „ „ 50 „	0,125	0,084	0,041	0,036	0,016	0,020
7	„ 200% „ „ 50 „	0,106	0,073	0,033	0,028	0,014	0,014
	Итого . . 1200%	2,615	1,610	1,005	1,681	1,061	0,620

[1]) 1 ч. — для рафинадной крупки, 3 ч. — для лумповой.

костяноугольной пыли. Определение ее в одном из опытов дало такие результаты:

	Количество пыли в % по весу крупки
1. После 3-хчасового вываривания с водой	0,08%
2. „ „ „ „ „ 1,0% Na_2CO_3 . . .	0,18%
3. „ „ „ „ „ 0,76% NaOH . . .	0,22%
4. „ „ „ „ „ 1,0% HCl	0,27%

Таким образом, наибольшая потеря крупки происходит при обработке кислотой, наименьшая — при применении воды.

Термическая регенерация.

а) Прокаливание крупки после промывки водой.

Из приведенного ранее обзора литературы видно, что в отношении основных условий прокаливания крупки — температуры и продолжительности — отсутствует достаточная ясность. Walkhoff[1]) считал наиболее благоприятной температурой прокаливания 370°, Vivien[2]) — 450 — 600°. Herzfeld и Stiepel[3]) ограничились указанием на то, что эта температура не должна превышать 750°. Абрагам[4]), при большом содержании гипса в крупке рекомендовал давать ей „слабую калку". По вопросу о продолжительности прокаливания имеется лишь указание Vivien'a о том, что с ее увеличением при высокой температуре уменьшается пористость угля.

В практике наших рафинадных заводов набл одается большое разнообразие в отношении условий прокаливания крупки; в некоторых случаях эти условия диктуются большей или меньшей пропускной способностью костокальки, величиной запаса прокаленной крупки, качеством топлива и т. п.

Для выяснения необходимых условий прокаливания крупки были поставлены следующие опыты.

Прокаливание рафинадной и лумповой крупки в зернах 3 — 5 мм., промытой 12-тикратным количеством дестиллированной воды и высушенной при 100° до постоянного веса, производилось при температурах от 300° до 670° при продолжительности в 1, 2 и 4 часа.

Таблица 32.

Температура прокаливания	Эффект обесцвечивания крупки: рафинадной — при продолжительности прокаливания — часов			лумповой			рафинадной			лумповой		
	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4
	в % от цветности необработанного сиропа						Принимая за 100 эффект обесцвечивания крупки, прокален. 2 часа при 500°					
300°	44,2	50,7	48,5	—	66,5	66,2	83	95	91	—	94,5	94
400°	47,8	48,3	47,1	—	69,0	71,6	90	90,5	88,5	—	98	101
500°	51,8	53,3	51,3	—	70,6	69,8	97	100	96,5	—	100	99
600°	47,3	49,7	—	68,4	59,2	—	88	93,5	—	97	84	—
670°	40,0	4,6	—	—	8 0	—	75	8,6	—	—	11,5	—

Полученные результаты (табл. 32) показывают, что в пределах температур 300 — 600° и продолжительности прокаливания 1 — 4 часа влияние указанных факторов на эффект регенерации не велико. Величины эффекта

[1]) Jahr. 1861 - 62, 359.
[2]) „Практический курс сахарного производства во Франции".
[3]) Z., 1897, 921.
[4]) Зап., 1887, 324.

обесцвечивания, отличавшиеся от максимальной более чем на 10%, приходятся на случаи обработки рафинадной крупки при 300° и 600° втечение 1 часа и лумповой крупки при 600° — втечение 2-х часов.

При температурах выше 600° происходило резкое понижение обесцвечивающей способности крупки, усиливавшееся с возрастанием температуры и продолжительности ее воздействия. Щелочность сиропа, обработанного такой крупкой, значительно увеличивалась. Так, при часовом прокаливании рафинадной крупки при 670° эффект обесцвечивания понизился на 25%, при двухчасовом — на 91%, реакция сиропа во втором случае изменилась с 5,9 до 8,5 pH. Когда же в одном из опытов крупка накаливалась до 750° втечение 3 часов, она не только потеряла способность обесцвечивать, но, наоборот, цветность обработанного ею сиропа повысилась с 42 до 60° Шт., щелочность же его возросла до 11,5 pH. Зерна крупки, сохраняя свой черный цвет, потеряли прочность и легко растирались рукою. Очевидно при этой температуре наступало разрушение минерального скелета крупки, главным образом из-за разложения углекислого кальция на CO_2 и CaO; влиянием последней, очевидно, и обусловливалось потемнение сиропа и возрастание его щелочности.

На основании результатов проведенных опытов необходимыми условиями прокаливания угля можно признать температуру не свыше 500° и продолжительность ее воздействия 1 — 2 часа. Следует при этом отметить, что при прокаливании крупки втечение 2-х часов уже при 300° может быть получен эффект регенерации, близкий к максимальному.

Прокаливание крупки после химической регенерации.

Рафинадная и лумповая крупка, обработанная содой, едким натром и соляной кислотой в отдельности и последовательно щелочью и кислотой, подвергалась прокаливанию втечение двух часов при 500°. Такому же прокаливанию подвергались образцы каждого сорта крупки, промытые лишь водой.

Таблица 33.

Способ обработки	Крупка								
	Завода „Ч"		Завода „О" рафин.	Завода „Ч"		Завода „О" рафин.	Завода „Ч"		Завода „О" рафин.
	рафин.	лумпов.		рафин.	лумпов.		рафин.	лумпов.	
	Эффект обесцвечивания в процентах			Увеличение эффекта обесцвечивания под влиянием прокаливания в процентах			Общее увеличение эффекта регенерации по сравнению с необработанной крупкой в процентах		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Крупка необработанная (исходная) . .	39,7	49,4	18,6	—	—	—	—	—	—
„ прокаленная 2 ч. при 500°: . .									
после промывки дестил. водой . . .	53,3	70,0	39,0	25	36	79	34	42	110
„ обработки 1% Na_2CO_3 и промыв.	48,1	67,5	40,0	15	30,5	78,5	21	37	115
„ „ 0,76% NaOH „ . .	48,7	70,1	42,0	15	24	85	23	42	126
„ „ 1% NCl „ . .	55,1	74,7	56,0	9	21	23	39	51	201
„ „ 1% Na_2CO_3 и 1% HCl и промывки	49,6	67,6	—	5	17	—	25	37	—
„ обработки 0,76 NaOH и 1% HCl и промывки	49,2	67,4	—	2	14	—	24	37	—

Полученные результаты (табл. 33) показывают, что одним лишь процессом прокаливания достигалось наибольшее увеличение обесцвечивающей

способности крупки после промывки водой. Такой же или несколько меньший эффект получался в отношении крупки, обработанной щелочами. Значительно слабее действовало прокаливание в отношении дополнительного увеличения эффекта, полученного после обработки соляной кислотой, в особенности, если последней предшествовала обработка щелочами.

По величине общего эффекта регенерации испытанные сочетания способов оживления могут быть расположены в таком нисходящем порядке:

1. Прокаливание после обработки соляной кислотой.
2. „ „ промывки водой.
3. „ „ обработки щелочами и кислотой.
4. „ „ „ едким натром.
5. „ „ „ содой.

Следует отметить, что при всех способах регенерации значительно больший эффект получался в отношении крупки завода „О". Последнее об'ясняется, очевидно, большим насыщением ее несахарами в процессе фильтрации. И в этом случае особенно сильное действие оказала обработка соляной кислотой с последующим прокаливанием: эффект обесцвечивания, по сравнению с таковым до оживления, повысился в три раза.

c) Обработка перегретым паром.

Регенерация крупки помощью прокаливания обладает рядом существенных недостатков, к числу которых должны быть отнесены крупные затраты по устройству и оборудованию костокальных печей, значительный расход топлива, потери крупки и главное — обычная негигиеничность работы, которая делает костокальню в отношении условий труда одной из самых тяжелых станций рафинадного завода.

Как уже отмечалось, давно проявлялось стремление заменить прокаливание крупки другими, более удобными способами регенерации, в том числе обработкой крупки перегретым паром.

При этом способе крупка, после промывки в пропарниках, в них же обрабатывается паром низкого давления (ретурным), перегретым в отдельном перегревателе до определенной температуры. Таким образом, весь процесс регенерации заканчивается в одном и том же сосуде. Выделяющиеся при этом газообразные продукты не попадают в помещение, а уносятся вместе с паром. Теплота выходящего из пропарников отработавшего пара может быть тем или иным способом использована дополнительно.

Оживленная крупка из пропарников одним из гидравлических приспособлений (напр., мамут-насосом) подается для загрузки в фильтры. В этом случае потеря крупки от истирания сводится к минимуму, а воздух в помещении костокальни и фильтров освобождается от костяноугольной пыли.

Помимо облегчения условий труда такой способ оживления крупки мог бы значительно сократить продолжительность регенерации и дать экономию рабочей силы, а равно и топлива (при дополнительном использовании пара, отходящего после регенерации).

Указанные преимущества такого способа побудили нас поставить ряд опытов с целью выяснения его эффективности.

Оживлению подвергалась лумповая крупка, которая применялась и в опытах с прокаливанием. Было испытано действие пара, перегретого до 200, 300, 400 и 500° при продолжительности обработки 1, 2 и 4 часа. Расход пара в час составлял 70 — 80% по весу крупки.

Как видно из приведенных в таблице 34 данных, повышение температуры перегрева пара с 200 до 400° увеличило обесцвечивающий эффект крупки на 17%, при дальнейшем же перегревании до 500° величина эффекта не изменилась.

Таблица 34.

Температура перегретого пара	Эффект обесцвечивания лумповой крупки при продолжительности обработки перегретым паром					
	1 ч.	2 ч.	4 ч.	1 ч.	2 ч.	4 ч.
	в % от цветности необработанного сиропа			принимая за 100 эффект обесцвечивания крупки обработан. 1 ч. при 400°		
200	—	55,6	59,9	—	83	89
300	59,5	64,9	61,0	88,5	96,5	91
400	67,2	66,4	67,3	100	99	100
500	—	67,8	—	—	100,5	—

Увеличение продолжительности обработки при низших температурах вызывало некоторое увеличение эффекта регенерации, но при 400° удлинение периода обработки с 1 до 2-х и 4-х часов не дало сколько нибудь заметного изменения эффекта обесцвечивания.

Максимальный эффект обесцвечивания крупки, достигнутый обработкой перегретым паром (67 — 68%), мало отличался от эффекта прокаливания крупки в муфеле (71,6%). Таким образом, полученные результаты показывают, что обработкой перегретым паром обесцвечивающая способность крупки может быть восстановлена в такой же степени, как и прокаливанием. Наиболее благоприятные условия проведения этого процесса, повидимому, таковы: температура — 400°, продолжительность — 1 час.

Регенерация крупки, обработанной сиропами высокой цветности.

Описанные ранее опыты регенерации ставились нами с крупкой, через которую фильтровались сравнительно мало окрашенные сиропы — рафинадный с цветностью 2 — 3° Шт. и лумповый — 7—10° IIIт. Представлялось интересным проследить за изменениями в процессе регенерации обесцвечивающей способности крупки, обработанной сиропами более высокой цветности. С этой целью одна порция рафинадной крупки втечение восьми суток насыщалась сиропом плотностью 50° Бр., приготовленным из песка II подлумпа с цветностью ≈ 35° Шт. Через каждые сутки сироп сливали и заменяли новым. Другая порция такой же крупки в аналогичных условиях обрабатывалась четверо суток оттеком II подлумпа с цветностью 552° Шт. По истечении указанного времени каждая порция подвергалась последовательно:

1) промывке горячей дестиллированной водой 90 — 95° до содержания сахара в промое 0,45%;

2) второй промывке втечение 5-ти часов 12-тикратным количеством проточной дестиллированной воды той же температуры;

3) двухчасовому прокаливанию при 500°.

Кроме того отдельная порция крупки, обработанной оттеком II подлумпа, прокаливалась непосредственно после промывки до обессахаривания (без второй промывки). После каждой из этих операций определялась обесцвечивающая способность крупки помощью того же сиропа, которым она обрабатывалась до регенерации.

Полученные результаты (табл. 35) показывают, что с увеличением цветности сиропа, которым обрабатывалась крупка, падение обесцвечивающей способности, естественно, ускорялось.

Так, при обработке сиропом с цветностью 34,6° Шт., крупка через 8 суток давала эффект обесцвечивания в 29%, тогда как после четырехсуточной

обработки сиропом с цветностью 552° Шт. эффект обесцвечивания ее составлял лишь 4,5% .

Таблица 35.

	Крупка, обработанная сиропом цветностью								
	34,6° Шт.				552° Шт.				
	До промывки	Промытая до обессахаривания	Промытая 12-ти кратн. количеством воды	Прокаленная 2 ч. при 500°	До промывки	Промытая до обессахаривания	Промытая 12-ти кратн. количеством воды	B_3 прокаленная 2 ч. при 500°	B_2 прокаленная 2 ч. при 500°
	A_1	A_2	A_3	A_4	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
Цветность сиропа ° Шт. . . .	24,6	19,6	17,8	10,0	527	518	503	457	458
Эффект обесцвечивания . . .	29,0	43,3	48,5	71,2	4,5	6,2	8,9	17,2	17,05
Увелич. эффекта обесцвечивания %	—	49	67	146	—	38	97	282	279

При менее окрашенном сиропе возрастание эффекта регенерации по абсолютной величине было больше. В то время, как крупка, обработанная сиропом меньшей цветности, дала повышение эффекта обесцвечивания после промывки на 9,5%, а после прокаливания — на 42,2%, для крупки, обработанной более темным сиропом, те же величины выразились соответственно в 4,4% и 12,7%; однако, относительное увеличение адсорбирующей способности крупки в первом случае было меньше, чем во втором; так, в первом случае промывка увеличила эффект обесцвечивания на 67%, во втором — на 97%; аналогично, прокаливание в первом случае повысило эффект на 146%, во втором — на 282%.

Крупка B_2, прокаленная после промывки до обессахаривания, дала такой же эффект обесцвечивания (см. B_4), как и крупка B_3, промытая 1200% воды (см. B_5). Это же явление наблюдалось и с лумповой крупкой, с которой ставились предыдущие опыты.

Изменение состава крупки при регенерации.

Для выяснения изменений в составе крупки под влиянием отдельных процессов регенерации был произведен анализ 15-ти образцов ее из числа подвергавшихся в предыдущих опытах: а) промывке водой различного состава, б) обработке содой, едким натром и соляной кислотой, в) прокаливанию при различных температурах и г) обработке перегретым паром различной температуры.

Результаты анализов (табл. 36, стр. 116) показали:

1) Промывка крупки на содержание углерода, как и следовало ожидать, влияния не оказала.

Содержание углекислого кальция при промывке дестиллированной водой уменьшилось на 0,3%, а гипса — на 0,07% (с 0,30% до 0,23%).

Промывка как артезианской, так и прудовой водой при температуре 90° на содержании $CaCO_3$ и $CaSO_4$ заметно не отразилась; при 40° количество углекислого кальция несколько увеличилось, а гипса уменьшилось.

2) При обработке крупки содой, едким натром и соляной кислотой количество углерода также осталось без изменения.

В отношении углекислого кальция обработка 1% соды влияния не оказала, при кипячении же с эквивалентным количеством NaOH содержание углекислого кальция уменьшилось на 0,37%.

Обработка 1% соляной кислоты понизила содержание $CaCO_3$ на 0,75%. Теоретический расчет показывает, что при этих условиях должно было быть

удалено 1,37% $CaCO_3$. Таким образом указание Scheibler'a и других авторов на несоответствие между расчетным и фактически удаляемым помощью соляной кислоты количеством углекислого кальция нашло подтверждение и в данном случае.

Таблица 36.

№ по порядку	Сорт и способ обработки крупки	Влага	C	$CaCO_3$	$CaSO_4$
		в % по весу безводной крупки			
1	Рафинадная крупка необработанная	3,0	2,62	7,37	0,32
2	Луповая	1,95	2,90	7,05	0,30
	Промывка				
3	Луповой крупки 12-кратн. колич. дестил. воды при 90°	1,38	2.90	6,75	0,23
4	„ „ „ „ „ артезианск. „ „ 90°	2,06	2,95	7,12	0,27
5	„ „ „ „ „ „ „ „ 40°	1,95	2,75	7,21	0,21
6	„ „ „ „ „ прудовой „ „ 90°	1,55	3,02	7,15	0,28
	Химическая регенерация				
7	Луповая крупка, обработанная 1% Na_2CO_3	1,36	2,95	6,95	0,16
8	„ „ „ 0,76% NaOH	1,28	2,72	6,68	0,10
9	„ „ „ 1% HCl	1,25	2,82	6,30	0,22
	Прокаливание				
10	Рафинадная крупка 2 часа при 300°	1,91	2,51	7,27	0,23
11	„ „ 2 „ „ 500°	1,12	2,36	6,94	0,17
12	„ „ 2 „ „ 670°	0,73	1,35	6,58	0,09
	Обработка перегретым паром				
13	Луповая крупка 2 часа при 300°	0,96	2,51	6,69	0,17
14	„ „ 2 „ „ 500°	0,87	2,14	6,00	0,11
15	Рафинадная „ 2 „ „ 500°	1,12	1,76	6,16	0,06

Количество гипса — 0,30% — после трехчасового кипячения с 1% соды уменьшилось до 0,16%; после такой же обработки эквивалентным количеством NaOH — до 0,10%. Принимая во внимание, что одна лишь промывка дестиллированной водой уменьшила содержание $CaSO_4$ до 0,23%, можно считать, что действие щелочей в данном случае проявлялось недостаточно. Несмотря на троекратный избыток реактивов (против теоретически необходимого для превращения всего $CaSO_4$ в $CaCO_3$ или $Ca(OH)_2$), в обоих случаях реакция не дошла до конца. В то же время, как было указано выше (табл. 26), уже через 1 ч. 20 м. после начала кипячения в растворе оставалась лишь $\frac{1}{4}$ первоначально добавленного количества реактивов. Очевидно, главная масса щелочей вступала в реакцию с органическими веществами, адсорбированными крупкой, и лишь незначительная часть их реагировала с сернокислым кальцием.

После обработки соляной кислотой содержание сернокислого кальция уменьшилось с 0,30% до 0,22%, что, повидимому, следует отнести за счет действия последующей промывки дестиллированной водой.

3) Прокаливание крупки, в противоположность предыдущим способам регенерации, оказывало значительное влияние на содержание углерода в крупке. При двухчасовом прокаливании при 300° уменьшение процентного

содержания C (по весу крупки) выразилось сравнительно небольшой величиной— 0,11% ; при 500° оно составило 0,26% ; при повышении же температуры до 670° крупка потеряла 1,27% углерода, что в данном случае соответствовало ≈ 50% его первоначального количества.

С повышением температуры уменьшалось также содержание углекислого и сернокислого кальция. Так, по сравнению с непрокаленной крупкой, после прокаливания при температуре . . . . . 300° 500° 670°

содержание $CaCO_3$ (7,37%) уменьшилось на 0,10 0,43 0,79%

„ $CaSO_4$ (0,32%) „ „ 0,09 0,15 0,23%

4) Еще большее влияние на содержание составных частей крупки оказывала температура при обработке перегретым паром. При этом способе оживления уже при 300° количество углерода уменьшилось на 0,39%; при 500° это уменьшение достигло у лумповой крупки 0,76%, у рафинадной— 0,86%. У входа пара в прокалочный патрон крупка приобретала серый цвет. Это явление наблюдалось уже при 300°, при 500-х же градусах оно проявлялось значительно сильнее.

Количество углекислого кальция уменьшилось при 300° на 0,36%; при 500° у лумповой крупки на 1,05% и рафинадной 1,21%.

Содержание гипса при обработке перегретым паром также уменьшалось несколько сильнее, чем при соответствующих температурах прокаливания.

IV. Выводы.

Влияние отдельных процессов регенерации на обесцвечивающий эффект крупки, на основании результатов проведенных лабораторных опытов, представляется в таком виде.

I. Обработка крупки водой.

1. Промывка отработавшей крупки водой, с целью удаления возможно большего количества поглощенных при фильтрации веществ, дает тем больший эффект, чем чище вода, применяемая для этой цели.

2. Если пределом рациональной промывки считать момент, когда содержание плотного остатка в промоях уменьшается до его содержания в воде, то при воде очень хорошего качества (дестиллированной) такое равенство достигается обычно при 8—10-тикратном количестве ее по весу крупки. При воде со значительным содержанием минеральных или органических веществ приходится прекращать промывку значительно раньше, т. е. при меньшем количестве извлеченных из крупки веществ, так как этот предел наступает быстрее. Дальнейшая промывка водой плохого качества приводит лишь к загрязнению крупки — преобладающим процессом оказывается не промывка крупки, а фильтрация через нее промывной воды.

3. Уменьшение скорости промывки приводит к некоторому, хотя и небольшому увеличению эффекта очистки крупки. Так, при уменьшении скорости в 2,5 раза $\left(\text{с} \approx 75 \text{ до } 30 \frac{\text{лит.}}{\text{т.} \times \text{мин.}}\right)$ количество извлекаемых из крупки веществ увеличивалось на 13—20%. Однако, слишком медленная промывка при недостаточной емкости аппаратуры понизила бы пропускную способность костокальни. Поэтому, как среднюю, можно указать скорость 40—45 $\frac{\text{лит.}}{\text{т.} \times \text{мин.}}$, при которой промывка 10-тикратным количеством воды заканчивается в 4—3,5 часа.

4. При сопоставлении метода промывки непрерывным током воды, с одной стороны, и кипячением в периодически сменяемом об'еме ее, с другой — предпочтение, на основании поставленных опытов, следует отдать первому

способу, при котором количество извлекаемых из крупки веществ, в зависимости от качества воды, оказывалось на 25 — 50% больше.

5. Определенного влияния температуры промывной воды в пределах 70 — 95° на выщелачивание из крупки поглощенных веществ установить не удалось, хотя в то же время выявлено некоторое (на 2 — 5%) снижение обесцвечивающего эффекта крупки, промытой менее горячей водой.

В связи со сказанным заключение по вопросу о рациональности снижения этой температуры до 65° (предложение инж. Н. Волкова) или о промывке горячей водой (предложение инж. Н. Тобилевича) можно будет сделать лишь после постановки опытов в полузаводском масштабе.

6. На восстановление обесцвечивающего эффекта крупки промывка даже при благоприятных условиях, оказывает сравнительно небольшое действие. Поэтому ограничивать процесс регенерации одной лишь промывкой, повидимому, представляется нерациональным.

II. Химическая регенерация.

7. Обработкой углекислым или едким натром достигается значительно большее — в 2 — 4 раза — удаление из крупки органических веществ (в том числе красящих), чем это имеет место при промывке водой.

8. Действие едкого натра несколько сильнее, чем действие соды.

9. Несмотря на значительное очищающее действие щелочей, обесцвечивающая способность крупки при такой обработке увеличивается незначительно. Увеличение вдвое количества реактива (с 0,5% до 1,0% Na_2CO_3 и с 0,38% до 0,76% NaOH), равно как и удлинение продолжительности обработки с 1 до 3-х часов, не оказало заметного влияния на эффект обесцвечивания при соде и привело к уменьшению его при едком натре.

10. Обработка соляной кислотой в количестве 0,5% по весу крупки, судя по полученным результатам, дает некоторое увеличение эффекта обесцвечивания; 1% HCl увеличивает последний на 20%.

При оценке того или иного способа регенерации нельзя основываться лишь на количестве удаляемых из крупки адсорбированных веществ; решающим фактором в этом случае должна являться степень восстановления обесцвечивающей способности. В этом отношении соляная кислота дает значительно лучшие результаты, чем сода.

11. При небольшом содержании гипса в крупке предварительная обработка щелочами не увеличивает регенерирующего действия соляной кислоты. Обработка щелочами может иметь значение лишь при содержании значительных количеств $CaSO_4$ (> 0,5%). Однако, при этом происходит лишь превращение сернокислого кальция в углекислый и для удаления последнего все же необходимо прибегнуть к кислоте.

12. Периодическая кисловка крупки, по мере снижения эффекта ее регенерации, должна быть признана обязательной.

III. Термическая регенерация крупки.

13. Наиболее полно обесцвечивающая способность крупки восстанавливается при термической регенерации.

14. При прокаливании крупки в печах необходимыми условиями являются: температура не свыше 500° и продолжительность пребывания крупки при этой температуре 1 — 2 часа. Повышение температуры до 600° влечет за собой некоторое понижение эффекта регенерации, а при 670° наступает значительное разрушение скелета крупки и резкое понижение ее обесцвечивающей способности. Наоборот, понижение температуры прокаливания крупки до 400 и даже до 300° (втечение 2-х часов) приводит, по сравнению с максимальным эффектом регенерации, к относительно небольшому его падению, при одновременном уменьшении износа крупки.

15. Хотя действие термической регенерации оказывается тем сильнее

чем меньший эффект восстановления обесцвечивающей способности крупки достигнут предварительной ее обработкой [1]), однако суммарный эффект регенерации получается наибольший при прокаливании после соляной кислоты; наоборот, предварительная обработка крупки щелочами дает пониженный эффект обесцвечивания.

Таким образом, необходимость периодической кисловки крупки выявляется и в этом случае.

16. Опыты обработки крупки перегретым паром показали, что при температуре 400° и продолжительности воздействия ее = 1 час достигается почти такое же восстановление обесцвечивающей способности, как и при прокаливании. При этом процессе происходит, однако, значительная потеря углерода в крупке.

В выполнении экспериментальной части настоящей работы разновременно принимали участие также сотрудники рафинадной лаборатории УНИС'а А. И. Сичкаренко, И. Г. Фельдштейн, А. К. Остапышин и А. П. Богородский.

Laboratory Experiments of Bone Char Revivification.

by I. F. Selikman and K. K. Lubitzky, Engineers.

(from the laboratory of the refined sugar manufacture of USRI for Sugar Industry).

The regeneration process of bone char, used for filtration of refined syrups consists of a number of separate operations. In order to study the effect of each of these operations as well as of their complexes upon the recovery of the decolorizing power of char, the authors have set forth laboratory experiments. Under study were the following: 1) The washing of char with water; 2) The chemical regeneration (the treatment with soda, with caustic soda and with hydrochloric acid; 3) The thermal regeneration: ignition without the inlet of air, and the treatment with superheated steam.

The results of experiments to the effect of afore-said regeneration processes on decoloration effect of char are as follows.

A. Washing and Boiling of Char with Water.

1. The washing of char by running water increased the amount of adsorbed matter, extracted from it by:

a) lowering the velocity of the washing process;

b) increasing the quantity of water for washing.

The effect of these factors is comparatively low. So, the retarding of washing by 2,5 times (from 75 to 30 lt. per ton of char in one minute) increased the amount of extracted matter from the char used for refined sugar in 13% and from that, used for the syrup of I crystallization — in 20%.

By increasing twofold the quantity of washing water (from 800% to 1600% upon the weight of char) the epuration effect of char used for refined sugar increased too, namely 36% more and that of char used for the syrup of I crystallization — 28% more.

2. The change of temperature of washing water within the limits of 70—95° did not noticeably affect upon the amount of mineral matter, extracted from the char. At 40° the mineral matter was extracted somewhat slighter. Within the limits of 40 — 50°, the quantity of organic matter, removed from char by means of water was nearly the same.

---

[1]) Наиболее сильно действует прокаливание после промывки водой, несколько слабее после обработки щелочами и еще слабее после обработки кислотой.

3. Somewhat greater influence upon the purification effect of char exerced the quality of water. With increase of the soluble matter content in it, the enrichment of this water with compact substances decreased during the washing of char. One liter of water contained:

	Artesian water	Pond: Better quality	Pond: Worse quality
compact matter, mgr.	193	304	395
mineral	116	124	131
organic	77	180	264

Using the 12-fold quantity of water per weight of char the following substances have been extracted by:

	Distilled	Artesian	Pond: Better quality	Water: Worse quality
compact matter (in p. c. upon the weight of char)	0,435	0,354	0,318	0,128
in p. c. from the largest number	100,0	81,4	73,1	29,4

The limit, after which the quantity of matter, exhausted from char get very small in reference to:

mineral matter:

if the quantity of distilled water (in p. c. by the weight of char) be 800
„ „ „ „ artesian „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ 600
„ „ „ „ pond „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ 400—500

and

organic matter:

if the quantity of distilled water (in p. c. by the weight of char) be 1000
„ „ „ „ artesian „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ 900
„ „ „ „ pond „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ 600—700

The figures, given above show, that water of a best quality (distilled) begins to show an insignificant increase of purification effect if the quantity is over 800 — 1000% upon the weight of char. Water with miniral and organic admixtures ceased to exerce a purification effect as soon, as the content of these admixtures increased. The superfluous supply of hard water, or of water with a large content of organic matter led to a dirtying of char: the compact rest in the wash off water as compared to fresh water was decreased.

4. The authors compared the methods of char treatment by washing it with a continuous flow of water, and by repeated boiling with different quantities of water — and observed that in the first case the distilled water extracted 25 — 30% more of adsorbed matter, the artesian — 47% and the pond water — 37%.

5. The effect of washing and boiling out with water upon the recovery of decolorizing power of char was expressed in small values (to 13%). No dependency is being observed between the effect of decoloration and the amount of matter removed from char. At the same time with the rise of temperature in the wash off water, the decoloration effect of char is somewhat higher.

B. Chemical Regeneration.

6. When treating the char with soda and NaOH the amount of removed organic matter increased by two — for times (depending on the degree of dirtiness of char) when comparing to the washing process. NaOH reacted more energetically, than soda. The dark color of alkaline solutions, which appeared after the treatment of char demonstrated a considerable extraction of coloring

matter. Yet, the increase in decolorizing effect after the soda treatment made up only 5 — 7% as compared to water treatment. The effect of caustic soda was somewhat stronger, but in generally not high (12 — 14%).

The increase of the amount of reagent (from 0,5% to 1% Na_2CO_3 and from 0.58% to 0,76% NaOH) and the duration of boiling time from 1 to 3 hours did not augment the decolozing effect of char when treated with soda, and decreased it in case of using NaOH.

More than a half of the added quantity of reagent (55 — 70%) reacted during the first hali of hour; by following boiling during one hour the amount of free alkali in the solution dropped only in 7 — 12%.

7. In comparision to the washing process, the treatment of char with 0,5% HCl under condition of experiments somewhat raised the decoloration effect. 1% HCl exerced a considerable increase of it. ($\sim 20\%$).

The prolongation of time of boiling with hydrochloric acid from 1 to 3 hours did not affect very noticeably the regeneration effect as the whole quantity of added acid began to react in the course of the first hour, which was noted in the corresponding investigations.

8. The successive treatment of bone char with alkali (Na_2CO_3 or NaOH) and with hydrochloric acid resulted mostly in a lower decoloration effect of char than when treated with acid only.

9. The fivefold treatment of the same weights of char by new amounts of syrup (colour 5,2° St. during 2 hours at 70°) proved that the decoloration capacity of char treated with water dropped somewhat more rapidly than the capacity of char treated with soda or caustic soda and when treated with acid considerably slower. In this reference the use of alkali presented some, though a very small advantage over the water washing process; yet, it gave a considerably lower effect, than the treatment of char with hydrochloric acid.

10. The boiling out of char with alkali decreased the gypsum content. Yet, notwithstanding a fourfold surplus of regent against the quantity needed theoretically, the reaction between $CaSO_4$ and alkali did not come to an end.

The hydrochloric acid too removed a considerably less amount of calcium carbonate than the amount expected from calculation.

C. Thermal regeneration.

11. The ignition without any inlet of air of char, washed with 12 — fold quantity of distilled water set forth that the difference in the attained decoloration effect made up a maximum of about 17% at the temperature of 300 — 600° and during 1 — 4 hours period.

The greater regeneration effect was reached when ignition took place at 500° during 1 — 2 hours. The prolongation of this period to 4 hours either did not raise the decoloration effect, or caused a drop of it.

The bone char ignited at 60° during one hour gave a lower decoloration effect than the maximal one of $\sim 25\%$, during 2 hours for $\sim 90\%$. The rise of temperature to 750° already provoked the destruction of the char skeleton, whereby the latter lost its decoloration power, and moreover, the syrup, treated with such char grew darker and acquired a strong alkaline reaction (11,5 pH).

12. Although the action of thermal regeneration is the stronger, the lower is the recovering effect of decolorizing capacity, reached by preliminary treatment, (the ignition after washing with waher showed the greatest effect, after alkaline treatment — a more slight one and that after acid treatment — the most slight effect) the whole regeneration effect is the higher by ignition after HCl treatment. On the contrary, the preliminary treatment of char with alkali presents a decreased decoloration effect.

13. The ignition of char without any inlet of air dropped the carbon content in the char in dependency from temperature. So, at 300° this decrease

gave ca 0,1% at 500° — 0,26% and at 670° — 1,3%. At the same time the quantity of calcium carbonate and calcium sulphate dropped.

14. The experiments of char treatment with superheated steam have proved, that the same decoloration effect as one obtained by ignition, is attained at the temperature of 400°, during one hour. Yet, this process is accompanied with a greater loss of carbon, than the ignition process, amounting at 300° — 0,4% and at 500° — 0,8%.

Расчет процесса уваривания.

И. Н. Каганов.

(УНИС, Лаборатория физической химии).

При конструировании какого-либо аппарата представляется чрезвычайно важным отдавать себе полный цифровой отчет в технологическом процессе, для проведения которого аппарат предназначается. В отношении сахароза-водских вакуум-аппаратов мы не можем, к сожалению, сказать, что располагаем потребными данными.

Такой знаток вопроса, как В. Грейнер (1) ограничивается указанием, что поверхность нагрева вакуум-аппаратов следует брать в 1 кв. мт. на 200 — 250 кгр. сваренного утфеля, т. е. 0,25 — 0,35 кв. мт. на 100 кгр. густого сиропа[1]). W. Alewijn (2) для явинской тростниковосахарной промышленности указывает, как желательную норму, 50 кв. мт. поверхности нагрева на 100 глт. вари, или лучше, чтобы емкость вари в глт. относилась к поверхности нагрева, как 3 к 2. В пересчете на 100 кгр. сиропа это 0,22 — 0,29 кв. мт. A. Stift и W. Gredinger (3), а также и А. Шиффнер (4) пытаются поверхности нагрева вакуум-аппаратов I-го продукта получить путем расчета. Они подсчитывают количество воды, которое нужно выпарить в вакуум-аппарате, задаются суммарной длительностью его работы и средним количеством пара, снимаемым с единицы поверхности нагрева. A. Stift и W. Gredinger нашли пов. нагрева в вакуум-аппарате равной 30 кв. мт. на 1000 мц. свеклы суточной производительности завода, т. е. около 0,30 кв. мт. на 100 кгр. сиропа, подлежащего уариванию. А. Шиффнер определил искомую поверхность в 25 кв. мт. на 1000 мц. свеклы или около 0,25 кв. мт. на 100 кгр. сиропа.

Дальнейшая разработка расчета вакуум-аппаратов велась П. Силиным (5), А. Рейсером (6), М. Зуевым (7). Они разбили процесс уваривания на периоды, находили количество воды, которое нужно на данном периоде выпарить, и определяли потребную поверхность нагрева, учитывая соответствующий коэффициент теплопередачи, снижающийся к концу уваривания. Сведя расчеты указанных авторов к одинаковым условиям (100 кгр. сиропа с Бр. 60 увариваются до Бр. 93), изобразим их графически (рис. 1, стр. 124).

По оси абсцисс графиков нанесено время процесса уваривания в часах, по оси ординат соответственно: наполнение вакуум-аппарата в лт. находящегося в нем утфеля; коэффициенты теплопередачи (заданы значения по Еллинеку, соответствующие точкам-вершинам пунктира, идущего в вертикальном направлении); разности температур греющего пара и утфеля; размеры потребных поверхностей нагрева в кв. мт. Площадь же заштрихованных прямоугольников изображает количество выпаренной воды, причем 1 кв. см. соответствует немногим более 6 кгр.

На рис. 1 левый график соответствует расчету П. Силина, средний А. Рейсера и правый М. Зуева.

---

[1]) Пересчет на сироп дается для возможности сопоставления с графиком рис. 1.

Графики резко между собой разнятся:

У П. Силина максимальный темп выпаривания в середине варки, у Рейсера в начале ее, а у Зуева он перемещен к концу. Нас не должно удивлять это расхождение. В дальнейшем мы увидим, что процесс уваривания можно осуществлять по сильно разнящимся между собой вариантам. Поэтому следует думать, что варку можно провести по любому из изображенных графиков. Но ведь этого мало, сущность вопроса в том, чтобы выяснить, как должно вести варку.

Рис. 1.

Расхождения авторов своим источником имеют отсутствие у них единой теоретической установки. Все они задаются длительностью уваривания (и при том чрезмерно большой длительностью в 7 часов), учитывая свои заводские наблюдения. Исходя из предвзятой длительности уваривания и его отдельных периодов, авторы исключают из поля своего зрения основной процесс кристаллизации. Их дальнейшие теплотехнические подсчеты беспочвенны, ибо в значительной мере предопределены принятыми длительностями уваривания. В этом смысле логичнее В. Грейнер (1), который предпочитает непосредственно задаваться эмпирическими данными размеров поверхности нагрева для вакуум-аппаратов.

Отсутствие четких отправных точек для законченного технологического расчета привело к тому, что в то время, как конструктора вакуум-аппаратов стремятся к максимальному развитию поверхности нагрева (каковое стремление в общем следует признать правильным), В. Гредингер считает возможным говорить о „чрезмерной заботе“ в отношении больших поверхностей нагрева. Но где начинается чрезмерность, Гредингер не указывает. Дальнейшее изложение должно показать, что для каждого момента процесса уваривания при определенном греющем паре действительно существует максимум поверхности нагрева, дальнейшее развитие которой было бы бесполезно.

Процесс уваривания следует рассматривать прежде всего, как процесс кристаллизационный. Для его осуществления потребно то или иное пересыщение, которое достигается выпариванием лишней воды. Вследствие этого темпы выпаривания в вакуум-аппарате нужно рассматривать, как величину,

обусловленную течением и потребностями кристаллизации, а не как величину независимую.

Рассмотрим несколько подробнее вопрос о скорости кристаллизации сахара. Проф. И. А. Кухаренко предложил за таковую скорость принимать количество сахара, отложившееся на кристалле в единицу времени, деленное на общую поверхность огранения кристалла. Таким образом, определение И. Кухаренко имеет ввиду скорость кристаллизации не одной какой либо определенной грани кристалла, но всего огранения в целом, рассматриваемого как нечто однородное, т. е. среднюю скорость для всего огранения.

Изложенное определение средней скорости кристаллизации предполагает истинными следующие два положения:

1. Кристалл сахара растет, все время сохраняя геометрическое подобие. Это положение не вызывает особых сомнений при неизменности условий роста: перемешивания, пересыщения, температуры, Дб. и т. д. То, что изменение перемешивания или места расположения кристалла, меняя условия соприкосновения граней с маточным раствором, может увеличить скорость кристаллизации одних граней, уменьшить скорость других и, как следствие, изменить габитус кристалла — это очевидно. Кристаллографами установлено также, что изменение не только механических (перемешивание), но и физико-химических условий кристаллизации (пересыщения, температуры, наличия примесей) способно менять габитус кристалла. Ориентировочные наблюдения, впрочем довольно поверхностные, проведенные нами на Цыбулевском сахзаводе (8), показали однако, что трудно подметить какое-либо закономерное изменение габитуса сахара с его ростом и что можно предположить этот габитус постоянным. Обоснование этого лежит быть может в чрезвычайной вязкости сахарных растворов, оказывающей как бы определенное буферное воздействие.

Кристалл сахара обычного габитуса несколько вытянут в одном направлении (в направлении II-ой кристаллографической оси). Отсюда следует, что при своем росте он может оставаться геометрически себе подобным лишь в том случае, если его грани обладают определенными и притом обязательно для разных граней разными скоростями продвижения граней параллельно себе. В самом деле в прямоугольнике AB (рис. 2), в котором сторона A в 2 раза больше стороны B, последняя должна иметь скорость в два раза большую, чтобы прямоугольник в своем росте оставался себе подобным. Скорость роста какой либо грани (в смысле линейного продвижения параллельно себе) и скорость кристаллизации на ней аналогичны друг другу, а именно: скорость кристаллизации равна скорости роста, помноженной на удельный вес отлагающегося вещества (сахара). Между средней скоростью кристаллизации для всего кристалла и линейной скоростью роста в определенном направлении также должно существовать простое взаимоотношение. Оно выведено ниже.

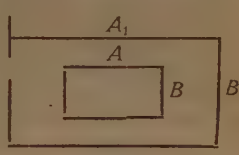


Рис. 2.

2. Второе допущение, связанное с возможностью применять определение средней скорости кристаллизации для технологических расчетов, заключается в том, что все кристаллы сахара в увариваемом утфеле геометрически подобны друг другу, т. е. на всех кристаллах относительно одинаково развиты грани с большей и с меньшей скоростью кристаллизации. Это допущение дает возможность распространить определенную среднюю скорость кристаллизации на все кристаллы, находящиеся в вакуум-аппарате.

В условиях заводского уваривания легче всего определять линейные протяжения кристаллов, напр., их длину (L) в мм. Нами было установлено (8), что поверхность кристалла в кв. мм. $S = 2{,}1L^2$, а вес кристалла в мгр. $P = 0{,}35L^3$. Отсюда можно вывести $S = 4{,}2\sqrt[3]{P^2}$.

В дальнейшем изложении будем обозначать через v среднюю скорость кристаллизации и через t время в минутах. Согласно приведенному выше определению средней скорости кристаллизации, она равна

$$v = \frac{dP}{S \cdot dt}, \text{ но } dP = d(0{,}35 L^3) = 1{,}05 L^2 \cdot dL; \text{ затем } S = 2{,}1 L^2$$

откуда

$$v = \frac{1{,}05 \cdot L^2 \cdot dL}{2{,}1 \cdot L^2 \cdot dt} = 0{,}5 \frac{dL}{dt} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

Если v величина постоянная за данный период течения кристаллизационного процесса, то справедливо и следующее уравнение

$$v = 0{,}5 \frac{L_2 - L_1}{t_2 - t_1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

Здесь v — средняя скорость кристаллизации, выраженная в мгр. на кв. мм. в минуту [1]); L_2 и L_1 конечное и начальное за время кристаллизации значение длины кристалла в мм., t_2 и t_1 — соответствующие значения времени в минутах [2]).

Напоминаем, что мы ведем расчет уваривания I-го продукта в заводских условиях периодической варки. Подкачку предполагаем непрерывной. Такая подкачка более целесообразна и вполне осуществима на практике.

Примем для нашего расчета следующие условия заводки: температура 85°, пересыщение 1,3. В этих условиях, как мы выше указали, скорость кристаллизации равна 8.10^{-3} и при длительности заводки 10 минут кристалл вырастает до 0,16 мм. Для дальнейшего режима уваривания примем равномерное по времени снижение температуры с 85° до 75° и постоянное все время пересыщение 1,2. Затем пусть Дб. сиропа, из которого варится утфель — 92, а Дб. межкристаллного оттека к моменту спуска около 80. Описанный метод уваривания до самого последнего времени (введение американских методов) был наиболее распространенным.

При заданных условиях кристаллизации скорость ее v изменяется (уменьшается) с течением кристаллизационного процесса, т. е. v есть функция времени t. Найти математическое выражение этой функции в ее общей форме представляется делом крайне сложным. Мы должны ограничиться только общим представлением, что изменение скорости кристаллизации v с течением времени t кристаллизационного процесса графически при v — ординате и t — абсциссе изобразится снижающейся кривой, вероятно, с выпуклостью книзу. Кривая стремится к нулю с возрастанием t, ибо с течением времени увариваемый сироп истощается, снижается его Дб. а значит и скорость кристаллизации в нем.

На основании проведенных нами с помощью окуляр-микрометра наблюдений над скоростями роста кристаллов в вакуум-аппаратах I-го и II-го продуктов мы принимаем, что в вышеуказанных условиях доброкачественности (92), пересыщения (1,2) и температуры (85°) начала кристаллизационного процесса скорость кристаллизации равна 6.10^{-3}; для конца же увари-

[1]) Чтобы перейти к принятой И. Кухаренко площади в 1 кв. мт., нужно v помножить на 10^6.

[2]) Воспользуемся случаем и произведем пересчет некоторых результатов наблюдения, проведенных нами на Цыбулевском сахзаводе [8]. Это наблюдение показало, что за время заводки I-го продукта втечение 10 минут кристалл вырастает от 0 до 0,16 мм. Значит скорость кристаллизации в данном случае была равна $\frac{0{,}16}{2.10} = 8.10^{-3}$. За время дальнейшего уваривания I-го продукта втечение 230 мин. кристалл вырос с 0,16 до 0,88 мм. Следовательно, скорость кристаллизации в среднем за весь период уваривания была равна

$$\frac{(0{,}88 - 0{,}16)}{2 \cdot 230} = 1{,}6 \cdot 10^{-3}.$$

вания, который характеризуется Дб. около 80, пересыщением 1,2 и температурой 75° эта скорость равна 1.10^{-3}.

Итак, нам известны лишь начальное 6.10^{-3} и конечное 1.10^{-3} (в мгр. на кв.. мм. в мин.) значения v. Примем, что между указанными значениями v (скорость кристаллизации) равномерно убывает, т. е., что значения v соединены прямой, а не кривой, как это имеет место в действительности. Мы думаем, что такое допущение дает нам возможность разобраться в явлении.

Зададимся размером кристаллов, которые должны быть сварены,—в 1 мм. Переходя к математическому обозначению, интегрируем уравнение (1) $v = 0{,}5\,\frac{dL}{dt}$, получаем

$$\int_0^T v\,.\,dt = 0{,}5\int_{0{,}16}^{1} dL = 0{,}5\ (1 - 0{,}16) = 0{,}42 \quad \ldots\ldots\ldots\ (3)$$

Пределами интегрирования мы взяли начальный (0,16 мм.) и конечный (1,0 мм.) размеры кристалла. T — длительность времени кристаллизации в минутах, потребная, чтобы этот размер был достигнут.

Ми приняли, что скорость кристаллизации с течением времени уменьшается линейно, т. е.

$$v = f(t) = 6.10^{-3} - \frac{6.10^{-3} - 1.10^{-3}}{T}\,.\,t$$

Подставляем в уравнение (3)

$$\int_0^T \left(6.10^{-3} - \frac{5.10^{-3}\,.\,t}{T}\right) dt = 0{,}42 \quad \ldots\ldots\ldots\ (4)$$

Отсюда найдем T, т. е. длительность кристаллизационного процесса при уваривании I продукта равной 120 мин.[1]). Кроме того, 10 мин. пошло на заводку. Итак, мы пришли к выводу, что не считая времени на сгущение до заводки, I-ый продукт может быть уварен до размеров кристалла 1 мм. за 2 ч. 10 мин. н о н е б ы с т р е е[2]). Из сказанного можно сделать следующий вывод.

Скорость кристаллизации ставит определенный предел (2 ч. 10 мин.) минимальной длительности уваривания. Значит, и темпы выпаривания воды в вакуум-аппарате имеют предел, который лежит в интенсивности выпаривания, примерно, в два раза превосходящей принятую на наших заводах.

---

[1]) Тот же подсчет можно произвести несколько иначе, введя понятие линейной скорости кристаллизации C. Обозначим через C линейный рост кристалла в мм. в мин. по направлению II-ой кристаллографической оси, по которой кристаллы сахара обычно вытянуты. Так как $C = \frac{dL}{dt}$, то из уравнения (1) следует, что $C = 2v$. Значит, C начала кристаллизационного процесса равно $2\,.\,6\,.\,10^{-3} = 0{,}012$ и C конечная $2\,.\,1\,.\,10^{-3} = 0{,}002$. Мы приняли, что скорость кристаллизации убывает равномерно, т. е. в среднем за кристаллизационный процесс, втечение которого размер кристалла возрос от 0,16 до 1, т. е. на 0,84 мм., линейная скорость кристаллизации C равна $\frac{0{,}012 + 0{,}002}{2} = 0{,}007$ и значит длительность кристаллизации равна $\frac{0{,}84}{0{,}007} = 120$ минут.

[2]) Конечно, при других условиях доброкачественности, пересыщения и температуры скорость уваривания будет другой.

Попутно отметим, что указывая минимальную длительность кристаллизации в 2 ч. 10 мин., мы не противоречим ранее указанному (8) минимуму в 1 ч. 10 мин., но уточняем его. Последняя цифра была получена при допущении, что скорость кристаллизации постоянна и равна скорости в начале уваривания.

Выведем уравнение нарастания веса кристалла P со временем, принимая во внимание, что вся длительность кристаллизации $T = 120$ мин.

Скорость кристаллизации v равна $\frac{dP}{S \cdot dt}$ и т. к. $S = 4{,}2 \sqrt[3]{P^2}$, то она равна $0{,}24 \cdot P^{-\frac{2}{3}} \frac{dP}{dt}$. С другой стороны, та же скорость

$$v = 6.10^{-3} - \frac{5.10^{-3}}{120} \cdot t$$

В начале рассматриваемого нами кристаллизационного процесса $L = 0{,}16$ мм., а $P = 0{,}0014$ мгр.

Итак $$\int_{0{,}0014}^{P} 0{,}24\ P^{-\frac{2}{3}}\, dP = \int_{0}^{t} \left(6.10^{-3} - \frac{5.10^{-3}}{120} \cdot t\right) \cdot dt$$

откуда $$\sqrt[3]{P} = -2{,}9 \cdot 10^{-5} t^2 + 8{,}5 \cdot 10^{-3} t + 0{,}11 \quad \ldots\ldots\ldots (5^1)$$

Как и при построении диаграммы 1, будем и для данного случая исходить в наших расчетах из 100 кгр. сиропа с Бр. — 60 и Дб. — 92. Уваривание ведем до Бр. 93. Количество получающегося утфеля равно

$$\frac{100 \cdot 60}{93} = 64{,}5 \text{ кгр.}$$

Мы условились, что уваривание ведется при пересыщении 1,2 и заканчивается при температуре — 75°. Количество воды в утфеле, а следовательно, и в межкристальной патоке $\frac{64{,}5 \cdot (100 - 93)}{100} = 4{,}5$ кгр.

В межкристальной патоке содержится и весь несахар сиропа.

$$\frac{100 \cdot 60 \cdot (100 - 92)}{100 \cdot 100} = 4{,}8 \text{ кгр.}$$

Отношение сахара к воде $K = 3{,}40 \cdot 1{,}2 = 4{,}08$ и в межкрист. патоке содержится $4{,}5 \times 4{,}08 = 18{,}4$ кгр. сахара.

Всего патоки

$$\begin{array}{r} 18{,}4 \\ + \ 4{,}8 \\ \ \ 4{,}5 \\ \hline 27{,}7 \text{ кгр.} \end{array} \qquad \text{с Дб.} \frac{18{,}4 \cdot 100}{18{,}4 + 4{,}8} = 79{,}3$$

Количество же выкристаллизовавшегося сахара равно

$$\begin{array}{r} 64{,}5 \\ - \ 27{,}7 \\ \hline 36{,}8 \text{ кгр.} \end{array}$$

[1]) Исходя из линейной скорости кристаллизации, то же уравнение выводим следующим образом:

$$C = \frac{dL}{dt} = 0{,}012 - \frac{0{,}012 - 0{,}002}{120} t = 0{,}012 - \frac{0{,}01}{120} t$$

$$\int_{0{,}16}^{L} dL = \int_{0}^{t} \left(0{,}012 - \frac{0{,}01}{120} \cdot t\right) dt$$

$$L - 0{,}16 = 0{,}012t - \frac{0{,}01 \cdot t^2}{2.120}$$

$$L = -4{,}2 \cdot 10^{-5} t^2 + 12 \cdot 10^{-3} t + 0{,}16.$$

Вспомнив, что $P = 0{,}35 \cdot L^3$, придем к искомому уравнению (5).

Мы условились, что в результате уваривания должен получиться кристалл размером в 1 мм. Его вес равен 0,35 мгр. Количество кристаллов из 100 кгр. сиропа равно $36{,}8 \cdot 10^6 : 0{,}35 = 1{,}05 \cdot 10^8$.

Для подсчета динамики количеств выкристаллизовавшегося сахара с течением кристаллизационного процесса возвратимся к формуле (5)

$$P = (-2{,}9 \cdot 10^{-5} t^2 + 8{,}5 \cdot 10^{-3} t + 0{,}11)^3$$

Вес одного кристалла P нужно помножить на общее количество кристаллов $1{,}05 \cdot 10^8$. Обозначая через A вес выкристаллизовавшегося сахара в кгр., найдем его равным

$$A = (-0{,}014t^2 + 4t + 53)^3 \cdot 10^{-6} \text{ кгр.} \quad (6)$$

На диаграмме 3 по оси абсцисс нанесено время t, по оси ординат A в кгр.

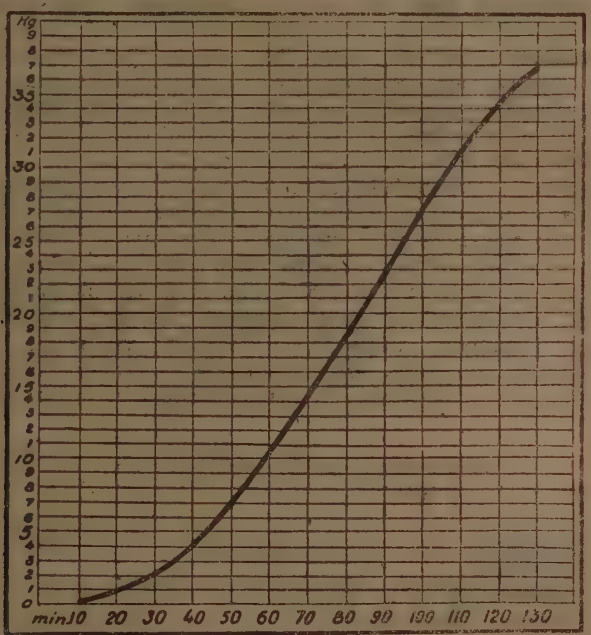


Рис. 3.

К моменту окончания заводки, как мы указывали выше, кристаллы достигают размера 0,16 мм., а вес их на 100 кгр. сиропа равен

$$0{,}0014 \text{ мгр.} \times 1{,}05 \cdot 10^8 = 0{,}15 \text{ кгр.}$$

В дальнейшем мы рассмотрим 4 варианта уваривания, предполагая, что темпы кристаллизации сахара соответствуют диаграмме 3 и что варьируются лишь темпы подкачивания сиропа, а значит и темпы выпаривания воды. В основном здесь речь идет о вопросе, имеющем большую важность в процессе уваривания, о „густой" или о „жидкой" варке. При этом под густотой варки мы разумеем не плотность маточного раствора, которую условились держать втечение всей варки на уровне пересыщения 1,2, но процентное взаимоотношение между выкристаллизовавшимся сахаром и маточным раствором, т. е. густоту утфеля в целом. Очевидно, что при жидкой варке, когда в вакуум-аппарат введены большие количества сиропа, Дб. маточного раствора в соответствующие моменты выше, чем при густой варке. Более высо-

кая Дб. раствора при прочих равных условиях обусловливает большую скорость кристаллизации. В этом отношении следует стремиться к жидкой варке. Пределом служила бы такая варка, при которой немедленно после заводки в вакуум-аппарат вводилось бы все количество сиропа, подлежащее увариванию. В дальнейшем шло бы лишь не очень интенсивное выпаривание воды, темпы которого определяются течением кристаллизационного процесса.

Пусть до заводки берем 20 кгр. сиропа. Сироп нужно довести до пересыщения 1,3 при 85°. Это соответствует Бр. — 84,5, причем выпаривается 5,8 кгр. воды. За время заводки, длительность которой 10 минут, выкристаллизовывается, как мы видели 0,15 кгр. сахара. За время заводки мы не подкачиваем нового сиропа и принимаем, что не выпаривается вода [1]). Некоторое кипение в вакуум-аппарате, необходимое для надлежащей циркуляции, может быть достигнуто хотя бы путем подведения пара извне через барбатеры.

При максимально-жидкой варке мы тотчас же после окончания заводки должны ввести все оставшееся количество сиропа (80 кгр.). Мы условились вести варку при пересыщении 1,2. При вышеуказанных условиях температуры (85°) и т. д. утфель должен иметь Бр. 83,4, и следовательно, подкаченный сироп Бр. 83.

Таким образом, подкаченный сироп должен быть предварительно (например, в специальном подварочном аппарате концентраторе) сгущен до указанного Бр. При этом подкаченного сиропа будет лишь 57,8 кгр., а 22,2 кгр. воды выпарено предварительно. Таким образом, к моменту окончания заводки уже должно быть выпарено 5,8 + 22,2 = 28 кгр. воды из общего количества 35,5 кгр., подлежащего выпариванию. Значит, втечение собственно уваривания будет выпарено лишь 35,5 — 28 = 7,5 кгр. воды. Нетрудно подсчитать, принимая во внимание вышеуказанные условия протекания уваривания, количества воды, подлежащие выпариванию в определенные отрезки времени.

Таблица 7.

Количество выпариваемой воды в кг.

Вариант уваривания	В р е м я					
	До окончания заводки	После заводки (минут)				
		0—20	20—40	40—60	60—80	80—100	100—120
I	28	0,2	0,8	1,5	1,8	1,8	1,3
II	5,8	4,0	4,7	5,3	5,5	5,4	4,8
III	5,8	3,5	6,7	7,2	6,4	4,5	1,4
IV	5,8	По 4,95 кгр. каждые 20 минут					

Рассмотренный вариант предельно-жидкого уваривания на таблице 1 и на рисунках 4, 5, 6 обозначен через I.

Условия заводской варки довольно далеки от вышеописанной максимально жидкой и, следовательно, максимально доброкачественной. Мы не будем доискиваться причин тому: тут и потребность иметь специальный

[1]) Вряд ли рационально обрекать поверхность нагрева вакуум-аппарата на бездействие втечение заводки. Мы это сделали для упрощения кристаллизационного расчета. Потребные изменения, если они понадобятся, нетрудно сделать в окончательных цифрах.

подварочный аппарат, и резкая неравномерность по времени в количествах забираемого сиропа, и возможная недостаточность циркуляции, вследствие слабого кипения, и затруднительность контроля и т. д.

На заводах забирают в аппарат сироп почти все время уваривания. В аппарате держат то жиже, то гуще, в зависимости от индивидуальных навыков аппаратчиков, а также условий завода в данный момент, в смысле взаимоотношений поступающих на верстак количеств сиропа, наличия пара и т. д.

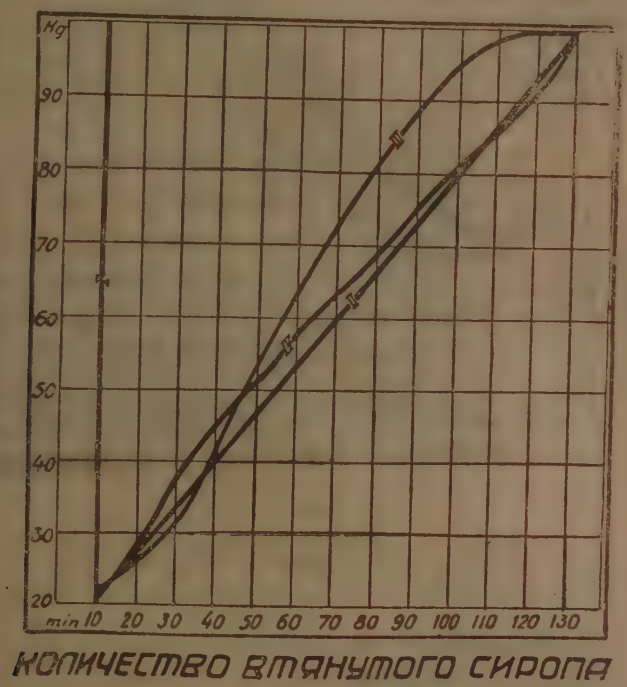


Рис. 4

На рисунках 4, 5, 6 и в табл. 1 приведены пересчеты еще трех вариантов уваривания. Темпы кристаллизации (рис. 3) и условия заводки предположены те же, что и для I варианта.

II вариант предусматривает равномерную подкачку сиропа в течение всего времени уваривания. Этот вариант представляет интерес, как стимулирующий равномерную работу заводских станций до уваривания.

В варианте III равномерно нарастают плотности (Брикс) увариваемого утфеля. По нашим наблюдениям к этому варианту приближается хорошая заводская варка.

Вариант IV предусматривает равномерное выпаривание воды, а значит равномерное потребления пара, что должно быть выгодным для теплового хозяйства завода.

Для примера ориентировочно подсчитаем поверхности нагрева, нужные для осуществления III-го варианта (см. табл. 1). Примем коэффициенты теплопередачи Еллинека (7): для конца уваривания — 4, для средины его 12, для начала $\frac{18+12}{2}=15$. Пусть уваривание ведется паром из I-го корпуса выварки с температурой 105° и теплота парообразования в среднем 540 ка-

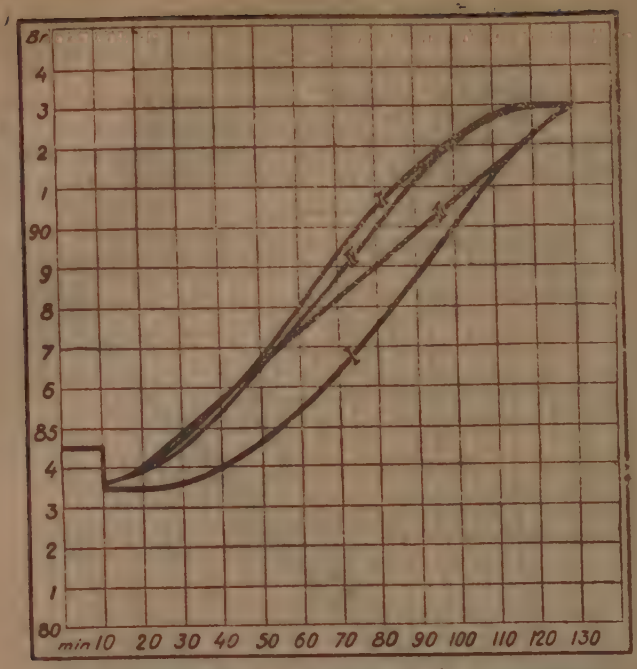

Вг
4
3
2
1
90
9
8
7
6
85
4
3
2
1
80
min 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130
ПЛОТНОСТЬ (БРИКС) УТФЕЛЯ

Рис. 5

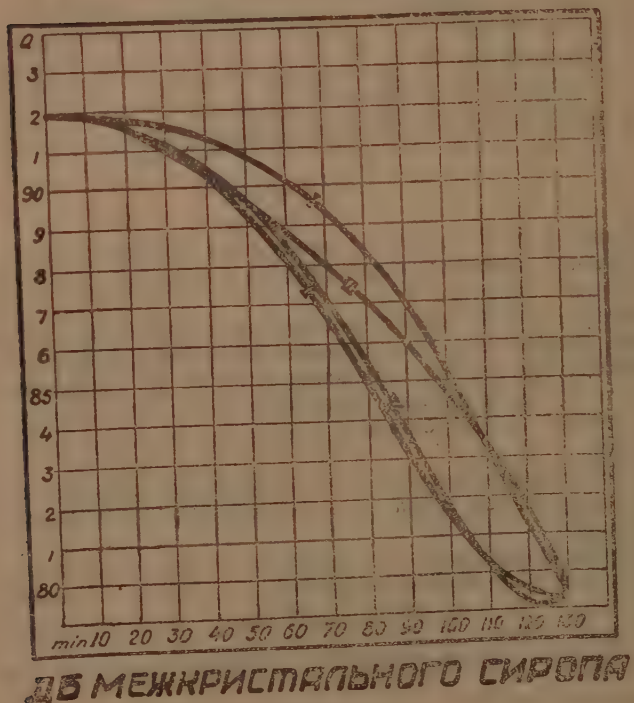

Q
3
2
1
90
9
8
7
6
85
4
3
2
1
80
min 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130
ДВ МЕЖКРИСТАЛЬНОГО СИРОПА

Рис. 6

лорий на каждый килограмм выпариваемой воды. Определяем нужную поверхность нагрева для начала уваривания $\frac{3{,}5 \cdot 540}{20 \cdot 15 \cdot (105° - 85°)} = 0{,}31$; для середины (где максимум выпариваемой воды) $\frac{7{,}2 \cdot 540}{20 \cdot 12(105 - 80)} = 0{,}65$; для конца уваривания $\frac{1{,}4 \cdot 540}{20 \cdot 4 \cdot (105 - 75)} = 0{,}31$.

Таким образом, для осуществления уваривания по III-ему варианту в вышеуказанных условиях необходима поверхность нагрева в $\sim 0{,}65$ кв. мт. на 100 кгр. увариваемого сиропа. Вначале и в конце уваривания потребность в поверхностях нагрева меньшая. Ее (поверхности) уменьшение может быть осуществлено неполным включением, напр., вначале уваривания. При той же поверхности нагрева можно достигнуть нужных замедленных темпов выпаривания неполным открытием парового вентиля.

Цитированная литература.

1. В. Грейнер. Выпаривание и уваривание.
2. W. Alewijn. Системы вакуум-аппаратов с точки зрения производства V. 1929, № 4, 143.
3. A. Stift u. W. Gredinger. Der Zuckerrübenbau u. die Fabrikation des Rübenzuckers.
4. А. Шиффнер. Машины и аппараты свеклосахарных и рафинадных заводов.
5. П. Силин. Расчет вакуум-аппарата. Зап. 1913, 153.
6. А. Рейсер. Проектирование свеклосахарных и рафинадных заводов. Издания 1910 и 1917 г.г.
7. М. Зуев. Энциклопедия. Т. IV.
8. И. Кухаренко и И. Каганов. Динамика размеров кристалла в процессе уваривания. Н. З. 1930, т. IX. 492.

Опыт длительного производства на „сырой“ свекле в кампанию 1930—31 г.

Проф. И. Б. Минц, инженеры-технологи М. З. Хелемский и И. И. Шойхет.

Введение.

В настоящее время со всей решительностью поставлен вопрос о переходе сахзаводов из сезонных производств в постоянные с работой в 300 и более дней в году. Эта огромнейшая, совершенно неизвестная в истории сахпромышленности задача должна быть разрешена при современном состоянии нашей техники следующим путем: завод должен научиться хранить свеклу и работать на сырой свекле 180 — 200 дней и на сушеной — 120 — 150.

Само собою понятно, что столь длительное хранение свеклы в огромных заводских массах и ее рациональная переработка представляет огромные трудности вследствие полного отсутствия опыта и каких либо данных по этому вопросу в мировой литературе, а также в связи с необходимостью перестройки при этом всей работы заводов и проведения ряда больших организационных и технических мероприятий. Решение этой чрезвычайно важной проблемы представит колоссальный сдвиг в экономике и технике нашей промышленности. Украинский научно-исследовательский Институт отдает изучению этих кардинальных проблем значительную долю своих научных сил и средств.

Изложенная ниже работа является результатом первого опыта УНИС'а организовать работу завода при длительном производстве на базе расширенного контроля и уточненного учета.

Работа в заводе была тесно увязана с работой по хранению свеклы, представляя собою фактически единое целое.

Опыт был проведен втечение всей производственной кампании 1930/31 г. на заводе „Возрождение“ (б. Шрамковский), при общей продолжительности производства с 20 сентября по 9 апреля, т. е. 198 суток.

В работе принимали участие втечение всего производства, в качестве ответственных сменных химиков, инженеры т.т. И. Е. Глуховский, В. Ф. Орел и В. В. Удовиченко, а также аспирант КТИС'а т. Б. М. Ватник.

В выполнении специальных анализов участвовали В. Е. Заневич, Е. П. Кошеверова и Г. И. Покрас.

Считаем своим долгом отметить полное содействие и поддержку со стороны директора комбината ныне покойного А. Г. Гржигоржевского и тесную увязку с нами технического директора завода В. О. Косяровского в повседневной работе.

I. Краткое описание сахзавода „Возрождение“.

Сахзавод „Возрождение“ построен в 1911 г., с первоначальной суточной переработкой в 5.000 м/ц.

Для производства 1930/31 года заводу была дана норма в 6500 м/ц, а

по встречному промфинплану — 6550 м. ц. Аппаратура и технологическая схема представляются в следующем виде: бурачная открытая, состоящая из 2-х закромов, вмещает около 16.000 м. ц. свеклы. Из бурачной по гидравлическому транспортеру прямоугольного сечения с закругленными углами длиной 143,6 м., шириной 380 м м, глубиной 700 м м, свекла подается шнеком на высоту 3.200 м м в мойку сист. Пустынского, дл. 4850 м м, глуб. 2580 м м, шир. 1400 м м. На транспортере имеется одна ловушка сист. Баранова. Вода на транспортер и мойку идет барометрическая. Из мойки свекла подается шнеком на бурачный элеватор, а оттуда — на весы „Либра" грузоподъемностью в 300 клгр.

Резка — одна с горизонтальным диском; поперечник круга, проходящего через середины ножевых рам — 1585 м м, число рам 15, по 2 ножа в раме, дл. 164 м м, шир. 83 м м, средняя скорость резания 5,7 м с, число оборотов 69 в мин. Стружка подается в диффузоры ленточным прорезиненным транспортером. Диффузионная батарея состоит из 14 диффузоров, емк. 43,8 гл., каждый, при отношении диаметра к высоте = 1 : 1,6. Коммуникация трехвентильная пятидюймовая. Верхнее уплотнение — резиновая прокладка, нижние крышки уплотняются кишками Дауценберга; давление на кишки производится насосом, подающим воду на диффузию, причем на случай остановки насоса для поддержания давления имеется ручной насос. Поверхность нагрева колоризаторов 10 кв. м., греются паром II корпуса и ретурным.

Мерники диффузионного сока круглые, с мешательными приборами. Дно мерника выше верха диффузоров на 730 м м. Над мерниками установлен небольшой мерничек для известкового молока.

Сок из мерников проходит через 4 быстротечных решофера, по 30 кв. м. Два решофера обогреваются паром III корпуса, а 2 — II корпуса выпарки. Дефекация периодическая в 2 котлах с мешалками Фуровича, число оборотов 87, полезн. емк. 64 гл. На дефекацию известь подается помощью обыкновенного мерника, снабженного поплавком и шкалой.

Первая сатурация состоит из 4 котлов четырехугольного сечения, полезная емкость 78,75 гл., в газовый барбатер проведен острый пар. Отгазованный сок I сатурации проходит решофер, где нагревается до 95 — 98° и поступает на 5 ф.-прессов сист. Абрагама, с общей фильтр. поверхностью 289 кв. м. Вторая углекислая сатурация — непрерывная, в 2 котлах. Третья сернистая сатурация — непрерывная в 1 котле. На II сатурацию дается известковое молоко в количестве 0,2 — 0,25% о. Перед II ф.-прессами сок нагревается подогревателем сист. Витковича до 100°. Сок III сатурации фильтруется через 3 механических фильтра, работающих под давлением 3650 м м. Затем сок подается через быстротечный решофер в кипятильник с пов. нагр. 25 кв. м., с элементами Витковича, обогреваемый ретурным паром. Сок из кипятильника фильтруется через 3 механических фильтра под давлением 3500 м м. Профильтрованный сок проходит в нуль-корпус через быстротечный решофер, обогреваемый паром 0-корпуса.

Выпарная станция состоит из 8 корпусов, составляющих 4-хкорпусную выпарку с 0-корпусом, общая поверхность нагрева 1360 кв. м.

Полугустой сироп из III корп. подается насосом в подогреватель с элементами Витковича, пов. нагр. 10 кв. м., и фильтруется через 2 механических фильтра Прокша с фильтрующей поверхностью 74 кв. м., высота столба 1800 м м. Профильтрованный сироп поступает в IV корпус. Густой сироп перед поступлением в сиропный ящик подогревается в подогревателе Витковича с пов. нагр. 10 кв. м. и фильтруется через 2 механических фильтра с фильтр. пов. 74 кв. м., высота столба давления на фильтры 1800 м м.

Для варки утфеля I кр. имеются 2 горизонтальных аппарата с 3 элементами Витковича с общей пов. нагрева 70 кв. м., емкость 285 м ц. Обогревание производится острым паром и паром I корпуса. На последние подкачки идет белая патока. Готовая варь с плотностью 92—93° Бр. спускается

в мешалку, где производится раскачка водой. Фуговка производится на 4 центрофугах Вестона, диаметра 1200 м/м.

Отбирают два оттека. Зеленая патока поступает на варку утфеля II кр., для чего имеется 2 горизонтальных вакуум-аппарата с поверхностью нагрева по 42 кв. м. Уваривают до 93—94° Вх. Кристаллизация II прод. производится в 7 мешалках емк. по 300 м/ц.

Для фуговки II продукта имеются 4 центрофуги диам. 1220 м м, причем желтый сахар промывают водой при т-ре 45°. Желтый сахар колеруют в соке I сатур. Колеровку возвращают на II сатур.

Чистой водой завод пользуется из пруда площ. 1,41 га, находящегося на расстоянии 160 м. от завода. В пруд попадают воды из окружающих болот, а также имеются многочисленные родники. Транспортерная и моечные воды, пройдя через отстойник, спускаются в речку ниже завода.

В виду интереса, представляемого вопросом, насколько силовые установки завода в состоянии справиться с столь необычным длительным производством, даем здесь более подробное описание силового хозяйства завода „Возрождение".

		Год установки	Система	Парораспределение	Мощн. эффект. л. с.	Число цил.	Диаметр цилиндров	Ход поршня	Примечание
	А. Паровые двигатели.								
1	Центральная машина, обслуживающая все станции завода, фирмы Брейтфельд-Денек	1911	горизонт., сдвоенная	клапаное	350	2	500 м м	820	К штоку одного парового цилиндра присоединен воздушный насос, к штоку другого газовый. Воздушный насос с клапанным распределением (плоские, пластинчатые клапаны), газовый с плоским золотником.
2	Паровая машина, обслуж. электро-генератор, зав. „Большевик" . . .	1929	„	„	100	1	380 м/м	600	Круглый золотник
3	Паровая машина, обслуж. динамо для освещения	1911	вертикальн.	золотник.	20	1	385 м/м	300	„ „
4	Паровая машина, обслуж. насос артезианск. воды	1911	горизонт.	„	10	1	215 м/м	200	
5	Паровая машина, обслуж. вентилятор воздушного дутья	1926	вертикальн.	„	23	1	200 м/м	360	(Продолж. табл. на 1 8 стр.)

Автоматы-водоотводчики по всему заводу сист. „Шнейдер-Гельмске". Главная трансмиссия расположена в туннеле. Передача движения от центральной машины производится с помощью десяти канатов. От трансмиссии к насосам и другим механизмам передача ременная.

Котельная завода состоит из 8 котлов сист. „Ферберна", 8 атмосфер давления. Общая поверхность нагрева котлов 1440 кв. мт.

Газовая печь постройки 1928 г., сист. „Иссерлиса", с механической выгрузкой, электрическим под'емником и ручной загрузкой.

Известковое отделение оборудовано одним аппаратом „Мик", сегрегатором „Богатко" и двумя плунжерными одноцилиндровыми вертикальными насосами.

		Год установки	Система	Производ. литр. час.	Вод. цилиндр.	Диам. цилинд. водяного	Диам. цилинд. пар.	Примечание
	Б. Паровые насосы.							
1	Насос для питания паровых котлов	1911	Вортингтона	20000	2	190 м/м	127	Один имеет эбонитовые клапаны, друг. бронзовые. Кроме указан. в табл. насосов, имеются в заводе центробежн. насосы сист. „Лист" для подачи холодной воды и откачки жомовых вод. Насосы паточные, извест. молока и грязн. вод работают на мет. клапанах, все прочие на резиновых.
2	Тоже запасной	1911	„	„	„	„	„	
3	Тоже для откачки конденсата из I и II корпусов	1911	„	14600	„	133 м/м	115	

		Род тока	Вольтаж	Мощность в кв. ч.	Примечание
	Г. Электро-двигатели.				
1	Для насоса, качающего воду из пруда в завод .	постоянный	110	23,65	
2	Для насоса, подающего воду в бурачную . . .	„	„	19,36	
3	Для насоса, откачивающего воду с жомовой ямы	„	„	2,53	
4	Для под'емника при газовой печи	„	„	7,92	
5	Для под'емника мешков белого сахара . . .	„	„	5,23	
6	Для насоса, добавляющего воду в барометрический ящик	„	„	15,40	

II. Организация лаборатории.

При организации лаборатории на заводе „Возрождение" мы исходили из необходимости обеспечить опытное производство расширенным контролем и уточненным учетом. С этой целью нами были положены в основу работы организационные принципы, принятые УНИС'ом при проведении уточненного контроля на Верхнячском и Юзефо-Николаевском заводах, с некоторыми изменениями, вытекавшими из особых условий завода „Возрождение" и из целесообразности увязки целого ряда определений в заводских продуктах с исследованием свеклы в процессе хранения.

Определения, которые трудно проводить в обычных условиях смены, как-то: концентрация водородных ионов, поверхностное натяжение, вязкость, азоты, зола выполнялись отдельными сотрудниками по принципу узкой специализации, что значительно повышало их производительность, обеспечивало бесперебойность работы аппаратуры и вносило большую точность в результаты анализа.

Основной штат лаборатории составляли:

1) Химик УНИС'а (общее руководство лабораторией на смене, ведение

лабораторных журналов, наблюдение за отбором проб и производством анализов), 2) химик завода, 3) лаборант, 4) помлаборант, 5) жомовичка и 6) уборщица.

Независимо от указанного штата, трое химиков производили в сменных и средне-суточных (где это возможно) пробах, упомянутых выше, специальные определения. Эти же три сотрудника выполняли те же определения в отбиравшихся пробах свеклы для специальных работ по хранению свеклы. В соответствии с указанным штатом было составлено подробное расписание работ лаборатории с точным указанием времени и места отбора проб и элементов определения.

В заключение надо указать, что завод „Возрождение" не имел всех условий, необходимых для проведения уточненного контроля и учета производства. Для учета поступающей в переработку свеклы имеются весы „Либра", дающие достаточно точные показания. Весов для патоки не было, и установить их втечение производства не представлялось возможным; учет патоки производили обычным путем по замеру уровня в паточных чанах. Для отбора проб жидкой грязи не было подходящего приспособления. Последнюю отбирали, подставляя кружку в трубу, по которой грязь падала в ирригационную мешалку. При таком способе отбора пробы были в значительной мере случайные; оборудовать специальную мешалочку для грязи перед ее поступлением в ирригационную мешалку или другое приспособление для более правильного отбора проб также не удалось в продолжение производства. Тем не менее, учитывая наличие весов „Либра", тщательность отбора проб и массовость анализов, можно полагать, что результаты не на много отклоняются от тех, какие были бы при соблюдении всех необходимых условий.

III. Методы исследований.

Методы исследования продуктов мы применяли, обычно предусмотренные инструкцией со следующими дополнениями и изменениями.

Определение содержания сахара в стружке производили вначале 4 раза в смену по способу горячей водной дигестии Pellet. Во вторую половину производства перешли на определение сахара в стружке, 8 раз за смену, по методу холодной водной дигестии, с применением пресса Вольского и автоматической пипетки Herzfeld'a.

Определение содержания сахара в жоме производили вначале ежечасно по соковому методу и 4 раза в смену по дигестионному, отбирая пробу каждый раз непосредственно перед анализом. Со второй половины производства прекратили анализы по соковому методу, ввели 8 определений за смену по дигестионному методу. Отбор проб производили с каждого диффузора в отдельный сосуд и по истечении часа составляли смесь с 10—12 диффузоров. Сахар определяли в жоме методом ускоренной водной полугорячей дигестии (проф. Шумилова). Запись на доске у диффузии производили также по данным дигест. анализов.

Определение содержания сахара в фильтрпрессной грязи. Вначале сахар определяли в густой грязи с прессов обычным методом с азотно-кислым аммонием, а для жидкой — методом Шапиро и с таблицей с поправками УНИС'а. Впоследствии в отношении густой грязи перешли к упрощенному способу, состоящему в следующем: навеску в 30 грамм отвешивали в жестяной лодочке и вместе с ней помещали в медный сосуд. В сосуд приливали из бюретки 100 к. с. нейтрального 20% уксусно-кислого свинца, закрывали резиновой прокладкой и жестяной крышкой, встряхивали, фильтровали и поляризовали. Этот ускоренный метод не уступает, как мы убедились, обычно применяемым и позволил увеличить число анализов: пробы отбирались с каждого выгружаемого пресса и среднюю от 2-х прессов анализировали.

Сухие вещества во всех продуктах определяли рефрактометром Цейса, новейшей конструкции. Пользовались постоянным светом, поместив рефрактометр в кабинку. Разжижение продуктов применяли обычно практикуемое в лаборатории, так как переход на разжижение 1:1 в наших условиях был затруднен.

Сухие вещества в жидких продуктах определяли также эйнтаухрефрактометром.

Цветность определяли колориметром Штаммера с постоянным источником света, для чего пользовались специальной синей полуваттной лампой Осрам. Наряду с обычным определением цветности, мы применяли определение сравнительной цветности путем доведения плотности всех продуктов до плотности сатурационного сока I сатурации.

Концентрацию водородных ионов определяли при помощи американского портативного потенциометра.

Вязкость определяли вискозиметром Оствальда, поверхностное натяжение — сталагмометром Траубе.

Азоты определяли по методу Кельдаля. Золу — сжиганием со щавелевой кислотой. Через некоторое время для соков, сиропов, утфелей и патоки был применен электрометрический метод определения золы при помощи прибора Tödt'a.

Натуральную щелочность определяли по методу Duwell'я, упрощенному УНИС'ом.

V. Организационные и хозяйственно-материальные предпосылки для работы завода.

Для правильной и бесперебойной работы всякого сахарного завода необходимо проведение целого ряда мероприятий, без осуществления которых производство заранее обречено на неудачу. Тем более это относится к опыту проведения длительного производства, где совершенно недопустимы никакие перебои. Завод „Возрождение" находился в 1930/31 году по целому ряду моментов в чрезвычайно неблагоприятном положении, что не могло не отразиться на результатах опыта. Поэтому, нам необходимо в кратких чертах охарактеризовать имевшие место основные ненормальности.

Снабжение сырьем.

На заводе „Возрождение" мы имели, во-первых, крайне неравномерную растянутую свозку свеклы, с длительным лежанием в поле; во-вторых — нерегулярную доставку железной дорогой свеклы с выполнением плана не более, чем на 50%. При условии, что завод должен был, в целях рационального отбора больших запасов свеклы на длительное хранение, работать первые месяцы исключительно на жел.-дор. свекле, такое недовыполнение на половину завоза свеклы создавало большие трудности и нарушало план переработки свеклы. Следующие цифры подтверждают сказанное (1 табл.)

Организация загрузки бурачной.

Вследствие систематического недодавания свеклы железной дорогой, приходилось усиливать завоз свеклы из кагатов. Между тем гужевой транспорт для доставки в бурачную был крайне достаточен. Кроме того, основное кагатное поле, удаленное от бурачной на 1 километр, не было благоустроено, а устройство под'ездной узкоколейки затянулось почти до самого конца производства.

На протяжении всего производства чувствовалась нехватка сырья в бурачной, что неоднократно приводило к искусственному сокращению производительности.

Таблица 1.

Доставка свеклы по периодам.

Дата	Количество доставл. свеклы	в %% к общей доставке
до 20/IX	30.306	2,85
20/IX — 1/X	84.649	7,95
2/X — 11/X	135.234	12,70
12/X — 21/X	186.432	17,50
22/X — 1/XI	103.501	9,72
2/XI — 11/XI	51.545	4,84
12/XI — 21/XI	60.997	5,73
22/XI — 1/XII	59.598	5,60
2/XII — 11/XII	64.474	6,05
12/XII — 21/XII	42.846	4,02
22/XII — 1/I—31	69.400	6,52
2/I — 4/I	42.947	4,03
5/I — 21/I	57.102	5,36
22/I — 1/II	50.320	4,72
2/II — 11/II	24.841	2,33
Средн. . . .	1.065.131	100%

Снабжение материалами, запасными частями, реактивами.

Ощущавшийся на многих заводах недостаток известкового камня и угля, имел место и на заводе „Возрождение". Несмотря на принимавшиеся энергичные меры и частичное добывание мелких партий у соседей, к 4 февраля завод должен был прекратить производство ни целый месяц.

Такой перерыв в производстве, с точки зрения опытной работы, должен считаться недопустимым, и его нужно рассматривать, как результат недостаточной внимательности снабжавших организаций к разрешавшейся важнейшей проблеме.

Помимо недостатка в камне и угле, надо еще отметить отсутствие в заводе в достаточном количестве и нужных калибров диффузионных ножей, улучшенного холста и прочих материалов. При работе в последние месяцы целесообразно было применять для уменьшения известковых солей соду, но ее едва хватало на вываркy выпарки. Не было также никаких запасных частей, шкивов, валов и т. д. на случай поломки.

Совокупность всех изложенных обстоятельств, а именно — растянутая и неравномерная свозка свеклы, невыполнение плана завоза железной дорогой, плохое обеспечение загрузки бурачн й, отсутствие угля, камня, диффузионных ножей и проч., естественно, создавали для проведения опытов весьма напряженную, нервную обстановку и не могли не отразиться на результатах, особенно при наступившем месячном перестое.

Начало сокодобывания 20 сент. 1930 г. Окончание — 6 апреля 1931 г. Общая продолжительность сокодобывания около 198 суток. В том числе перестоев 40,99 суток.

V. Переработка свеклы.

Переработка свеклы на заводе, в силу создавшихся вышеотмеченных условий, может быть разбита на отдельные характерные периоды, и изучение технических показателей должно идти не только по средним данным декады, но и по этим периодам.

1-й период от начала производства до перестоя с 20 IX по 3 II, т. е. 135 дней.

2-й период — переработка после перестоя двух кагатов свеклы из солончаковых почв, сильно вялой, долго лежавшей в поле. Эти кагаты по плану должны были быть переработаны в первой половине февраля, когда их состояние было еще удовлетворительное. Месячный перестой принудил переработать их уже в порченном виде. Переработка продолжалась от 4 III до 24 III, т. е. 20 дней.

3-й период — переработка остальной свеклы, в том числе 2-х больших опытных кагатов УНИС'а (известкование и контрольный к нему). Переработка этой свеклы шла в целом нормально, но производительность была низкой вследствие отсутствия свеклы в бурачной. В отдельные смены переработка искусственно сокращалась до 2-х диффузоров в час.

Надо отметить, что эти кагаты № 110 и 111 не были обеспечены даже на 50% теми мероприятиями, какие были необходимы и выдвинуты УНИС'ом. Тем не менее, как мы указывали, их переработка шла в целом нормально. Этот период продолжался от 25 III до 2/IV, т. е. 9 дней.

4-й период — переработка свеклы из малых опытных кагатов УНИС'а. Свеклы в малых опытных кагатах было около 18.000 м. ц., т. е. на три дня производства. Один кагат в 6 000 м.ц. необходимо было передать Красноармейскому сахзаводу в силу особых условий отгрузки.

Оставшаяся свекла была переработана в течение 2-х дней, 3 и 4 апреля. Этот непродолжительный период отличается прекрасным состоянием свеклы и стружки из нее, совершенно нормальными условиями протекания всех процессов.

Производительность на отдельных сменах достигала нормы. Сильное загорание выпарки в результате месячной работы на более плохой свекле привело к падению производительности.

Период производства от 4 III и до 2 апреля, т. е. после месячного перестоя, является, по существу, весь опытным, так как работу завода до перестоя (3 февраля) можно рассматривать, как обычную по длительности и состоянию свеклы. В связи с указанным, представляется интересным остановиться подробнее как на производственных процессах, так и на организационной стороне за этот период.

Находившаяся к этому времени на территории завода свекла может быть разбита на 3 группы: 1-ая — 4 кагата солончаковой свеклы и один кагат вялой. Эта свекла была в наихудшем состоянии. II-ая группа — кагаты опытные 110 и 111, в удовлетворительном для переработки состоянии, и III группа — малые опытные кагаты УНИС'а, состояние которых может быть признано хорошим.

Учитывая необходимость борьбы за каждый метрический центнер свеклы, пришлось принять такой порядок переработки, при котором свекла следовала бы в завод от худшей к лучшей. К этому также принуждало то обстоятельство, что кагаты № 110 и 111 лежали на дальнем поле и, в виду задержки с оборудованием узкоколеек, оттуда свекла не могла быть к этому времени доставлена, а солончаковая и вялая свекла лежали вблизи бурачной. Итак, последовательность переработки была принята такая: вялая и солончаки, затем кагаты 110 и 111 и, наконец, опытная, из малых кагатов.

Первые же дни работы завода после перестоя выявили продолжающуюся неподготовленность транспорта к достаточной загрузке бурачной, вследствие

чего заводом норма не вырабатывалась. За этот период мы в дневнике лаборатории имеем целый ряд записей, фиксирующих задержки в работе диффузии из-за недостаточной загрузки бурачной, при удовлетворительном качестве свеклы.

Благодаря энергичным действиям администрации и общественности, удалось к 11 марта улучшить загрузку бурачной, но к этому времени стала в основном поступать солончаковая свекла. Ее состояние не допускало дальнейшего хранения. Переход на переработку значительного количества солончаковой свеклы сейчас же отразился на работе завода, вызвав сильнейшие затруднения на фильтрпрессной станции. С этого момента начинается новый период, втечение которого срыв нормы исключительно происходил от качества свеклы.

Солончаковая свекла не дала особенно резких отклонений от кагатов 110 и 111 по содержанию сахара и видимой доброкачественности сока, но в то же время отличалась специфическим характером несахаров, приводивших к большим затруднениям при фильтрации. Уже с 12 марта мы встречаем в дневнике соответственные записи о значительных затруднениях на фильтрпрессной станции. Некоторую помощь в этом отношении оказывала мойка салфеток горячей водой и понижение щелочности.

С переходом к переработке кагата № 111 положение в заводе сразу резко изменилось. Несмотря на то, что качество свеклы и в этом случае было относительно пониженное, она перерабатывалась без всяких затруднений, и фильтрпрессная станция как будто сразу обновилась.

Повышение производительности завода и переход на забор дальних кагатов тотчас же снова вызвали к жизни прежние затруднения с загрузкой бурачной. К ним прибавились задержки из-за масового попадания в резку соломы, которой были укрыты кагаты.

Так как бурачная оказалась без свеклы, пришлось пустить в переработку накопленный небольшой запас опытной свеклы (малые кагаты), установив при этом искусственную замедленную работу (2 диффузора в час).

Наконец, разыгралась снежная метель, вследствие которой совершенно прекратилась доставка свеклы. Метель продолжалась двое суток и начала затихать к 16 час. 1/IV. Втечение всего этого времени завод держался на небольшом количестве опытной свеклы. Кроме того, пришлось отгрузить Красноармейскому заводу один кагат из опытных (№ 176) в 6000 м/ц., так как он наиболее удобно был расположен для отгрузки. Количество опытной свеклы из малых кагатов, таким образом, сократилось с 3-хдневного запаса на 2-хдневный.

2/IV начали переработку свеклы из малых кагатов УНИС'а. Так как аппаратура была свободна, можно было в первые же смены развить надлежащую производительность. В виду того, что свекла прекрасно сохранилась, решено было работать при условиях, характерных для обычного нормального производства: температуры на диффузии, откачки, количества извести и т. д. На диффузии легко делали по 12—13 диффузоров в час. Стружка достигала 15 мт., при под'еме ножей в 2,5 м/м. Пресса работали вполне удовлетворительно при уменьшенном количестве извести в 2,2—2,3%. В дневнике лаборатории отмечено в это время следующее: „общее впечатление — работа протекает без осложнений, как при здоровой свекле в осенние месяцы".

Однако, такое положение продолжалось недолго. Уже 2-го апреля начали ощущать затруднения на выпарке. Последняя после месяца работы на ненормальной свекле, при большом содержании кальциевых солей в соках, оказалась совершенно неспособной давать нормальную производительность. Плотность густого сиропа в это время понизилась до 50 гр. Бр. Кроме этого, появились дополнительные препятствия — слабый углекислый газ, порча ветки для отвозки жома и др.

К 4/IV снова начала выявляться угроза простоя, так как доставка остат-

ков свеклы с дальнего поля шла весьма медленно. Пришлось перейти на сильно сокращенную работу по 3 дифф. в час. В связи со всеми этими ненормальностями, мы к 4-му апреля считали переработку опытной свеклы законченной. С 4 по 6 апреля продолжалась вялая работа по переработке последних остатков свеклы, собираемых со всей территории.

Мы намеренно остановились так подробно на всем ходе производства за решающий опытный период (с 4 II по 6/IV), чтобы, во-первых, можно было совершенно ясно себе представить все те затруднения и препятствия, какие были при осуществлении опыта, а, во-вторых, чтобы этим еще более подчеркнуть выявившуюся полную возможность столь длительной работы на сырой свекле. Из сделанного обзора мы видим, что на протяжении всего периода не было ни одного дня, при котором завод находился бы в нормальных условиях, причем ненормальности, обусловливаемые качеством свеклы, были только в период переработки „солончаков", а во все остальное время причины этих ненормальностей лежали вне качества свеклы: в плохой организации вспомогательных работ (доставка свеклы, очистка от соломы) или в состоянии аппаратуры (выпарки).

При изучении вопроса о возможной длительности производства решающее значение имеет, конечно, последний 4 период, так как он определенно показывает полную возможность работы завода свыше 6 месяцев. Если по целому ряду причин не было создано для всей свеклы таких условий хранения, как для той, что перерабатывалась в 4-й период, и если в силу этого были получены пониженные показатели, то при решении основного вопроса их должно игнорировать.

VI. Ход производства.

Производительность, остановки и их анализ.

Завод „Возрождение" имел на 1930 31 г. норму в 6500 м/ц. По встречному промфинплану, выдвинутому рабочими завода, норма составляла — 6550 м/ц. Фактическое выполнение нормы протекало так (табл. 2.)

Из таблицы видно, что норма производительности по промфинплану и по встречному являлась реальной и в отдельные смены выполнялась. Невыполнение нормы, как уже было указано, об'ясняется главным образом, организационными неполадками, и только в период переработки солончаковой свеклы (4 III — до 24-го марта) производительность была сильно понижена из-за трудной фильтрации.

Завод „Возрождение", в отчетное производство имел разных перестоев вместе с выварюю выпарки и с зарегистрированными по разным причинам остановками в общей сумме 44,36 суток, из коих на собственные остановки приходится 3,37 суток или 81,0 час, а на перестои (более или менее продолжительные перерывы, не зависящие от оборудования, как выварка выпарки, стихийные причины и т. п.) — 40,99 суток. По исключении перестоев, продолжительность собственно сокодобывания определяется в 156,76 суток. Отсюда продолжительность остановок составляет 2,15% от продолжительности сокодобывания, против 2,51% для предшествовавшего периода. Во всяком случае % остановок в 2,15 не выходит из пределов остановок для обычных производств. Сказанное подтверждаем имеющимися у нас данными для продолжительности остановок за периоды 1921/22 — 1928/29 по Союзсахару[1]):

Производства	1921/22	1922/23	1923/24	1924/25	1925/26	1926/27	1927/28	1928/29
% остановок	10,01	9,48	5,14	3,60	4,54	2,42	1,98	2,53

[1]) Проф. И. Б. Минц. — Хим.-техн. рез. кампании 1928/29 г., стр. 53.

Таблица 2.

Суточная переработка завода.

Декада	Переработка	В %% к промфинплану (6.500 м. ц.)	В %% к встречному промфинплану (6.550 м. ц.)	Колебания суточной производительности за декаду			
				Максим.	%	Миним.	%
1	6269	96,45	95,71	6,851	109,28	5421	86,47
2	6686	102,86	102,07	7,485	111,95	5674	84,86
3	6423	98,89	98,14	7,221	112,34	6674	88,27
4	6727	103,49	102,70	6,997	105,58	6128	92,47
5	6452	99,26	98,50	6,926	107,35	4960	76,88
6	6669	102,60	101,82	6,939	104,05	5922	88,80
7	6252	96,95	95,45	6,944	109,47	5627	90,00
8	5956	91,63	90,93	6,579	103,70	4210	66,36
9	6212	95,57	94,84	6,906	111,17	5653	91,00
10	5696	87,62	86,95	6,306	107,73	5727	100,56
11	5968	91,82	91,11	6,930	116,12	4014	67,26
12	6114	94,06	93,34	6,662	108,96	4791	78,36
13	5733	88,20	87,53	6,608	115,26	5142	86,69
14	6307	97,03	96,29	6,478	102,71	6072	96,27
15	4211	64,78	64,29	4,348	103,25	3321	76,49
18	4142	63,72	63,24	4,858	117,28	3361	81,14
19	4445	68,38	67,86	5,227	117,59	1218	27,40
20	3165	48,69	48,32	4,865	153,71	2905	91,69
Средн.	5894	90,68	90,0	6,391	112,25	4768	81,89

По причинам, обусловившим те или другие остановки, последние можно распределить по следующим категориям:

Механические поломки и повреждения	31,55	час.
Плохое качество материалов	33,57	„
Затруднения в ходе производства	3,67	„
Прочие остановки	12,21	„
Всего . .	81,00	час.

Особенно характерным является то обстоятельство, что остановки ни по своей продолжительности, ни по количеству случаев отнюдь не приходятся на последние декады, а, наоборот, они сконцентрированы, именно, в первые декады, являясь следствием неполного и несовершенного ремонта.

Перестои, составляя всего 40,99 суток, складываются из таких элементов:

Выварка выпарки	7,23	суток
Поломка вала трансмиссии	1,25	„
Отсутствие топлива и известкового камня	27,00	„
Метели и заносы	5,51	„

Перестои из-за снежных заносов и отсутствия топлива и камня, конечно, не характерны ни для длительного производства вообще, ни для завода „Возрождение" в частности. Несколько ненормальной является длительность выварок выпарки. Завод использовал их для частичного ремонта и чистки аппаратуры, как будет указано ниже.

Работа аппаратуры машин и их состояние к концу производства.

Надлежит отметить, что завод „Возрождение" во время ремонтной кампании не имел совершенно представления о предстоящих опытах по длительному производству. В связи с этим ремонт носил обычный текущий характер без каких либо ассигнований на углубление его. Всего было ассигновано по промфинплану для ремонта на рабсилу 14.950 руб., на материалы 18.067 руб. Кроме того, в виду предстоящего с мая месяца производства по переработке сырца, ремонт целого ряда важнейших станций, как-то — паровичной, центральной машины, большинства насосов, выпарки, вакуум-аппаратов, пробелки и др. производился форсированно. Несмотря на указанные обстоятельства, аппаратура и механизмы выдер.али испытание длительного производства вполне хорошо.

Перестои завода во время выварок выпарки и отсутствия топлива и камня использовывались для потребных небольших ремонтов механизмов. Эти ремонты распределяются так:

Перестой первый: (44,5 часов на 70-е сутки от начала производства).

Центральная машина: перечалка канатов, подтяжка подшипника кривошипа.

100-сильная паровая машина — на коммуникации острого пара переворочена одна свертка, перепакованы сальники поршней.

1 группа сиропных и аммиачных насосов — осмотрены все клапаны, оказавшиеся в хорошем состоянии, набивка сальников заменена новой.

II группа насосов — разборка клапанных горшков для освидетельствования резиновых клапанов, оказавшихся в хорошем состоянии; замена бронзового вкладыша подшипника кривошипа новым запасным; замена штока насоса сырого сока запасным. Шток обшит медью, местами было ноздреватое литье, куда просачивался сок.

Известковые насосы — замена пальцев и букс на шатунах новыми.

Дефекационные котлы с мешалками Фуровича: замена букс подпятников новыми.

Диффузионная батарея: замена двух наборных кранов и одного рукава Дауценберга новыми; исправление крючков спускного механизма у одного диффузора.

Шнек, подающий свеклу в мойку: замена сработавшейся нижней втулки подпятника новой.

Вываривание выпарки содой и кислотой обыкновенным способом, очистка сатурационных котлов от накипи.

Второй перестой (65 часов в конце десятой декады). Замена зубчаток планетной передачи утфелераспределителя новыми. Вследствие попавшего в распределитель постороннего предмета, зубья шестерни были сломаны. В насосах сатурационного сока и воды на диффузию сработавшиеся поршневые пружины заменены новыми. В паровой машине вентиляторного дутья для паровых котлов соединительная муфта дала трещину и заменена новой. В известковой мешалке Богатко деревянные крылья заменены новыми. В одном из диффузоров рукав Дауценберга заменен новым. На бурачном элеваторе выброшен один карман. Очистка выпарных аппаратов после выварки щетками.

Третий перестой: (64 часа в конце 13-й декады). Очистка труб выпарных аппаратов скребками и щетками, перечистка рам фильтр-прессов, очистка сатурационных котлов и коммуникаций от накипи.

Как видим из перечня ремонтов, таковые представляют собою обычный ремонт, вызванный случайными повреждениями или износом деталей. Ни

характер ремонтов, ни их размер не обнаруживают влияния длительности производства.

Для более детального выявления состояния аппаратуры и машин было произведено обследование завода перед его разборкой по окончании производства и сняты индикаторные диаграммы с некоторых машин. Эта работа была проведена при участии сотрудников мехлаборатории УНИС'а Ф. Р. Ткаченко и С. А. Яковлева. С этой целью в день окончания резки свеклы, часов за 12 до ее остановки, был произведен наружный осмотр всего оборудования и наряду с этим проиндицированы центральная и вспомогательные паровые машины, газовый и воздушный насосы. Общее впечатление от наружного осмотра складывалось вполне благоприятное. Завод имел вид, нисколько не отличающийся от того, какой должен иметь всякий хорошо смонтированный и хорошо содержащийся завод в начале производства. Было сухо и чисто, из сверток не капало и не шипело, не видно было деревянных колышков, выглядывающих обычно в конце производства из многих сверток.

Затворы Дауценберга на диффузии держали хорошо, фильтр-прессы работали спокойно, и вокруг них было чисто. Автоматы держали нормальный уровень воды, водомерные стекла были в целости. Машины и насосы работали плавно, без стука, подшипники не грелись, сальники не пропускали, клапаны не обнаруживали никаких ненормальностей. Центрофуги хорошо брали ход, давали требуемое число оборотов, подшипники на них были в порядке Шестерни, муфты, ремни и канаты, и вообще весь передаточный механизм был в исправности.

Нагревы на решоферах и выпарках, разрежение на выпарке и в вакуум-аппаратах не выходили за нормальные пределы. Манометры и вакуумметры у насосов давали следующие показания:

Разрежение на воздушн. насосе при нормальной работе . .	64	см.
„ при закрытом всасывающем вентиле	65	„
Давление нагнетания на газовом насосе	0,5	атмосф.
„ на насосе I сатур.	2,8	„
„ „ II „	2,8	„
„ диффузионной воды	2,2	„
„ ноль-корпуса	2,5	„
„ сырого сока	0,5	„
„ на насосе III сатур.	3,6	„

Паровичная была в порядке. Недостатка пара в заводе не ощущалось. Все изложенное подтверждает высказанное нами выше о впечатлении, оставшемся при осмотре завода.

Произведенное, помимо наружного осмотра, индицирование машин и осмотр разобранных механизмов также подтвердили сказанное.

Индицирование не могло захватить значительного количества об'ектов, в виду отсутствия на таковых индикаторных отверстий. Пришлось ограничиться индицированием важнейших установок: центральной паровой машины, вспомогательной паровой машины, воздушного и газового цилиндров. Результаты индицирования мы приводим в нижеследующих диаграммах (см. стр. 148).

При осмотре разобранных частей выявлено следующее. В моечном отделении механизмы шнека и мойки имеют обычный вид. Износ деталей по своему характеру не отличается от износа при обычных производствах. Бурачный элеватор выглядит нормально: износ цепей невелик, концы планок на карманах и направляющие угольники корпуса могут еще долго работать. Верхний и нижний барабаны, шестерни и карманы в удовлетворительном состоянии. Надо кстати отметить, что за все производство бурачный элеватор не имел ни одного обрыва. Резки не пострадали. Диск сработан мало, ножевые

Рис. 1. Центральная паровая машина.— Правый цилиндр—передняя сторона

Рис. 2. Центральная паровая машина.— Правый цилиндр—задняя сторона

Рис. 3. Центральная паровая машина.— Левый цилиндр — передняя сторона

Рис. 4. Центральная паровая машина.— Левый цилиндр — задняя сторона

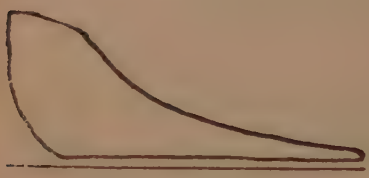


Рис. 5. Вспомогат. паровая машина.— Передняя сторона

Рис. 6. Вспомогат. паровая машина.— Задняя сторона

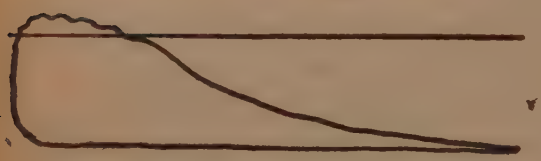


Рис. 7. Воздушный насос.— Передняя сторона

Рис. 8. Воздушный насос. — Задняя сторона

Рис. 9. Газовый насос. — Передняя сторона

Рис. 10. Газовый насос.— Задняя сторона

рамы выглядят хорошо. Движение резки—валы, шестерни, подшипники — в порядке. Фильтр-прессы во вполне нормальном состоянии. У поддонников сист. Любченко-Барышек волнистое железо местами пришло в негодность. Поверхность нагрева у сатурационных решоферов имеет нормальный слой накипи. У насосов — подшипники имеют нормальный вид, скалки тоже. Плунжера, поршни требуют обычного нормального ремонта. Ползуны, параллели в удовлетворительном состоянии.

Говоря о состоянии механизмов и их работе, надо остановиться вкратце на имевших место некоторых небольших осложнениях и авариях на выпарке, паровичной и газовой печи. Выпарка являлась в значительной степени узким местом, так как покрывалась относительно легко толстым слоем трудно удаляемой накипи, хотя вначале она работала без чистки втечение 70 дней. Первая выварка оказалась недостаточной в связи с такой долгой работой, ибо требовала усиленной дозы кислоты и щелочи и увеличения времени вываривания. Вследствие этого вскоре необходимо было второй раз вываривать выпарку, на сей раз вполне удовлетворительно. Всех выварок было за все производство три, причем при двух последних приходилось применять механическую очистку. При последнем перестое, после чистки выпарных аппаратов, около 20 труб дали течь; часть из них была подвальцована, а остальные с трещинами были заглушены.

Печь работала исправно почти до конца производства. За 3 недели до окончания производства вывалилась часть футеровки, около 2 кв. мт. в верхней части газовой печи, на 2 мт. ниже отверстий газовой коммуникации. Причину аварии можно видеть в не совсем удачной конструкции загрузочного приспособления (опускающийся внутрь печи клапан „гриб"). Загружаемый камень отбрасывается конусной поверхностью клапана к периферии, отчего происходят постоянные удары камня в одно и то же место. Если при обычных производствах печь выдерживала эти удары, то для столь длительного это оказалось непосильными. Необходимо при длительном производстве соответственно изменить загрузку печи.

На работе завода указанная выше авария с газовой печью не отразилась, но приходилось держать печь недогруженной. Естественно, что при дальнейшем продолжении производства необходимо было бы остановить печь для ремонта.

Паровичная работала, как мы указывали, исправно. Однако, во время последнего длительного перестоя из-за отсутствия топлива и известняка паровые котлы, вследствие отепления их уносом и отсевом от шлака (при чем даже последнего было мало), надо было часто останавливать, питать холодной водой. Эти обстоятельства вызвали течь в трубах у четырех котлов.

Можно вполне согласиться с мнением техдиректора В. О. Косяровского, что при хорошем ремонте, бережном уходе за машинами во время производства, наличии небольшого количества запасных частей — длительное производство можно производить без всякого риска за состояние оборудования. Такое же заключение делает и проф. И. Б. Минц [1]) на основании анализа остановок от поломок и повреждений в производстве 1927—28 г.

Для обеспечения спокойной работы механизмов надо иметь в запасе те части, которые изнашиваются в более короткий срок, максимально механизировать наружные работы и создать наиболее благоприятные условия для работы механизмов. Целесообразно иметь при мастерской завода специальную ремонтную бригаду высококвалифицированных рабочих из числа не состоящих на смене для быстрого и тщательного выполнения ремонтов во время производства.

[1]) Н. З. Т. IX, вып. 1—2, стр. 84.

VII. Качество свеклы и работа отдельных станций

а) Качество свеклы.

Качество переработанной свеклы характеризуется следующими данными (таблица 3).

Таблица 3.

Декады	Дигестия		Инвертный сахар	Нормальный сок			Содержание азота в свекле		
	Приемы	Переработка		Вх.	% сахара	Дб.	Общий	Белковый	Вредный
1	16,1	15,92		19,9	17,16	86,2	—	—	—
2	17,5	16,57		20,3	17,40	85,8			
3	17,9	16,95	0,18	21,3	18,25	85,7	—	—	—
4	16,9	17,28	0,10	21,8	18,33	84,1		—	
5	17,8	17,46	0,11	21,8	18,81	86,3	—	—	—
6	17,5	17,51	0,11	21,5	18,64	86,6	0,164	0,114	0,050
7	17,1	17,20	0,32	20,8	17,88	86,0	0,162	0,093	0,069
8	17,9	17,08	0,32	20,6	17,86	86,7	0,167	0,097	0,070
9	13,2	17,06	0,13	20,6	17,81	86,4	0,153	0,079	0,073
10	16,9	17,01	0,36	20,6	17,76	86,2	—	—	—
11	16,9	16,97	0,09	21,1	18,05	85,5	—	—	—
12	16,3	16,49	0,06	20,5	17,56	85,6	—	—	—
13	16,6	16,36	—	20,1	16,92	84,2	0,185	0,122	0,063
14	16,5	15,98	—	20,4	17,27	84,6	—		—
15/17	—	14,72	0,46	19,8	15,96	80,6	0,152	0,092	0,060
18	—	14,30	0,85	20,2	15,37	76,1	0,168	0,099	0,069
19	—	14,51	0,65	20,0	15,74	78,7	0,168	0,106	0,062
20	—	15,44	0,68	20,0	15,10	75,5	0,142	0,088	0,054
В среднем . .	17,24	16,57	0,32	20,7	17,52	84,6	0,162	0,099	0,063

По периодам производства качество свеклы следующее:

Таблица 4.

Периоды переработки	Какая свекла	Дигестия	Нормальный сок		
			Вх.	Сах.	Дб.
I	Смешанная	15,88	20,8	17,82	85,7
II	Солончаковая и вялая .	14,64	20,0	15,57	77,8
III	Кагаты 110 и 111 . . .	15,06	19,75	15,26	77,3
IV	Малые опытные кагаты .	16,21	20,6	16,67	80,9

б) Диффузия.

Работа на диффузии до перестоя проводилась по следующему режиму: Наивысшие температуры 80 — 84°; % откачки — около 110 — 112. При переработке солончаковой свеклы температура и откачка были пониженные. При переходе на малые кагаты восстановили нормальные условия.

Работа диффузии представлена нижеследующими двумя таблицами.

При работе на диффузии были получены такие результаты (таблица 5 и 6):

Таблица 5.

Периоды переработки	Род свеклы	Диффузионный сок				% сахара	
		Вх.	Сах.	Дб.	кислотность	в жоме	в диф. воде
I	Смешанная	16,4	14,48	88,4	0,045	0,55	0,20
II	Солончаков. и вялая . .	15,6	12,55	80,4	0,049	1,06	0,39
III	Кагаты 110 и 111 . . .	15,4	12,72	82,6	0,043	0,88	0,33
IV	Малые опытные кагаты .	16,7	14,19	85,0	0,051	0,57	0,24

Таблица 6.

Декады	Диффузионный сок				% откачки	% сахара		Содержание азота в диф. соке	
	Вх.	Сах.	Инвертный сахар	Дб.		в жоме	в диф. воде	Общий	Вредный
1	15,9	13,88	—	87,3	110	0,49	0,15	—	—
2	16,3	14,40	—	88,3	110	0,48	0,17	—	—
3	16,3	14,41	0,09	88,4	112,6	0,50	0,19	—	—
4	16,4	14,52	0,09	89,1	115,4	0,48	0,17	—	—
5	16,7	14,91	0,14	89,2	112,2	0,49	0,17	—	—
6	17,0	15,10	0,15	88,0	110,5	0,56	0,19	0,004	0,063
7	16,5	14,62	0,15	88,6	111,9	0,57	0,19	0,087	0,070
8	16,5	14,73	—	89,2	110,1	0,60	0,20	0,089	0,060
9	16,7	14,86	0,11	88,9	108,8	0,67	0,24	0,087	0,070
10	16,7	14,91	0,20	89,2	108,92	0,57	0,21	—	—
11	16,4	14,47	0,16	88,2	112,1	0,57	0,20	—	—
12	15,6	13,68	0,06	87,6	114,74	0,55	0,24	—	—
13	15,7	13,64	—	86,8	113,73	0,61	0,25	—	—
14	15,9	13,90	—	87,2	108,75	0,63	0,25	—	—
15/17	15,7	12,78	0,56	31,4	105,32	0,93	0,35	0,073	0,060
18	16,1	12,78	1,08	79,4	100,10	1,07	0,43	0,077	0,063
19	15,6	12,76	0,83	81,8	102,19	1,07	0,43	0,071	0,059
20	15,5	12,90	0,58	83,2	—	0,44	0,23	0,065	0,050
От начала производства	16,3	14,16	0,34	86,9	110,23	0,62	0,23	0,080	0,062

Известным показателем работы диффузии в каждый данный момент являются результаты, получаемые при снимании кривых Battut.

Мы производили регулярно один раз в декаду исследование диффузии по Battut. В продолжении всего производства никаких ненормальностей в работе диффузии не было обнаружено. Не наблюдалось также закисания соков и выделения газов.

Дефекация и сатурация.

Дефекацию сока при работе до перестоя (4 марта) вели при температуре 85—90 и количество извести около 2%. При переработке солончаковой свеклы повысили количество извести до 2½%.

В пределах отдельных дефекаторов щелочность нефильтрованного сока иногда колебалась значительно, что принудило нас в последние недели работы вести контроль по каждому дефекатору. Средняя щелочность дефекованного сока по декадам колебалось в пределах 1,50—2,60; в среднем за производство—1,90. Расход известкового камня 5,35%.

Сатурация соков на заводе „Возрождение" осуществлялась, как видно было из описания завода, путем 1 и 2 углекислой и 3-ей сернистой. Эффект очистки 1-й дефеко-сатурации колебался в пределах 16—29 и понижался к концу производства.

Качество соков I и II сатурации по периодам производства представлен в таблицах 7 и 8.

Таблица 7.

Сок I сатурации — по периодам производства

Периоды переработки	Сорт свеклы.	Вх.	Сах.	Дб.	Щелочность	Кальц. соли	Эффект очистки
I	Смешанная	13,9	12,65	91,0	0,053	0,025	23,2
II	Солончаков. в ямах . .	12,4	10,35	83,5	0,037	0,141	19,8
III	110 и 111 кагаты . . .	12,5	10,55	84,4	0,029	0,128	17,7
IV	Малые опытные кагаты.	13,1	11,34	86,6	0,032	0,180	17,7

Таблица 8.

Сок II сатурации — по периодам производства

Периоды переработки	Сорт свеклы	Вх.	Сах.	Дб.	Щелочность	Кальц. соли
I	Смешанная	18,2	16,60	91,2	0,025	0,014
II	Солончаков. и вялая . .	18,2	15,70	86,3	0,025	0,113
III	110 и 111 кагаты . . .	19,0	16,51	86,9	0,019	0,138
IV	Малые опытные кагаты.	18,6	16,42	88,3	0,022	0,128

Приведенные таблицы показывают, что процессы сатурации не уклонялись от нормы, наблюдаемой при производствах обычной длительности. Слишком большое повышение доброкачественности сока II сатурации в последние декады показывало, что при долго хранившейся свекле полезно давать известь и II сатурации.

Фильтрпрессная станция.

Работа фильтрпрессной станции до перестоя шла совершенно нормально, и никаких задержек не было.

При начале переработки солончаковой свеклы (с 4/III) фильтрпрессная станция явилась тем узким местом, которое задерживало работу всего завода. Все испытанные нами меры для улучшения и ускорения фильтрации не дали желательных результатов. Мы применяли разные температуры на дефекации, повышали количество задаваемой извести, понижали щелочность сатурационного сока до 0,02—0,03. Частичный выход из положения был найден в том, что салфетки поочередно чистили рисовыми щетками. При переходе на более хорошую свеклу работа на фильтрпрессной станции поправилась, а при

работе 3 — 5 апреля на опытной свекле УНИС'а достигла совершенно нормальных условий как по скорости фильтрации, так и по качеству грязевых лепешек.

Основную причину затруднительной работы прессов при переработке солончаковой свеклы мы видим в характере несахаров, перешедших в сок на диффузии. Ультрамикроскопическое наблюдение диффузионного сока показывало весьма большое количество коллоидов, значительно большее, чем при соках из другой свеклы.

Выпарная станция.

Работа выпарной станции может характеризоваться плотностью получаемого густого сиропа и количеством перестоев для выварки.

Плотность сиропа по декадам выражается следующими величинами:

Декада	Брикс	Декада	Брикс	Декада	Брикс
1	62,5	7	55,8	13	53,4
2	63,7	8	55,1	14	60,0
3	62,8	9	54,6	15/17	62,4
4	62,9	10	50,4	18	63,8
5	60,2	11	63,2	19	60,2
6	59,3	12	55,0	20	55,8

Образование накипи и связанная с этим выварка выпарки проходили так:

Работа выпарки без перерыва, без существенных затруднений, была до первых 70 дней производства. Первая выварка, хотя продолжалась 44,5 часов, но, по недосмотру техперсонала, проведена недостаточно тщательно. Вследствие этого — плотность сиропа вскоре после выварки вновь упала и пришлось вторично останавливать завод. Вторая выварка была произведенапри непосредственном нашем участии и дала положительные результаты. Выварка продолжалась 65 часов и несмотря на усиленную сравнительно с предыдущим концентрацию соляной кислоты, пришлось в отдельных корпусах провести основательную механическую очистку.

Третья выварка, последняя, была сделана в 13 декаду и продолжалась 64 часа.

Вследствие переработки солончаковой свеклы и сильного повышения кальциевых солей в этот период выпарка „загорела" быстрее.

Надо отметить, что перебои в работе выпарки ощущались исключительно в силу образования инкрустаций, в остальном она работала вполне исправно.

Очевидно при длительных производствах нельзя допускать сильного наростания накипи, а надо производить короткие выварки почаще, не реже одного раза в месяц, причем по возможности рационализировать подачу в аппараты кислоты и соды, а также устанавливать их оптимальную концентрацию.

Варочная станция работала в общем исправно. Обычную работу вели с периодической подкачкой, хотя в отдельные периоды были попытки перейти на непрерывную. Аппаратчики охотнее сохраняли прежний порядок работы. Аппараты I продукта были снабжены брасмометрами системы Роя. Один из приборов вскоре оказался испорченным, а со вторым затруднительно было работать, так как отсутствие в заводе правильного барометра не давало возможности устанавливать первоначально шкалу. В качестве затравки применяли пудру.

Затруднения при уваривании ощущались только при переработке солончаковой свеклы. В некоторой степени этому содействовала, очевидно, мутность сиропов, так как известно, что в мутном сиропе заводка кристаллов

происходит неравномерно. В основном же, причиной, конечно, являлся характер органических несахаристых веществ, перешедших в сок из свеклы, главным образом, известковых солей. Пенения утфеля, образования твердых утфельных комьев не наблюдалось. Утфеля уваривали до 92,5 — 93,5 Бр. Раскачка производилась до 92,0 Бр.

Белый сахар получался высокого качества. Поляризация не была ниже 99,8, а цветность колебалась в пределах 0,6 — 1,12 ед. Шт.

Доброкачественность продуктов была такова:

Периоды производства	Зеленый оттек	Белый оттек	Желтый сахар	Кормовая патока
I	78,4	85,1	95,1	61,5
II	73,7	85,0	95,3	55,7
III	75,7	86,2	95,0	56,5
IV	78,2	86,6	95,8	59,8

Концентрация водородных ионов, вязкость и поверхностное натяжение соков, сиропов и продуктов.

Как уже было упомянуто, при контроле производства мы производили также определение перечисленных здесь показателей. Мы имели в виду установить, с одной стороны, изменение этих показателей в ходе столь длительного производства, а с другой — выяснить, существует ли вообще зависимость между величинами pH, вязкости и поверхностного натяжения и качеством исследуемых продуктов, определяемым принятыми у нас обычными коэффициентами. Из имеющегося в нашем распоряжении богатого цифрового материала приведем здесь лишь несколько сводок.

Таблица 9.

Декады	Продукты										
	Сок I сатурации		Сок III сатурации		Густой сироп		Белая патока	Утфель II кр.	Колеровка	Кормовая патока	Белый сахар
	Щелочность	pH	Щелочность	pH	Щелочность	pH	pH	pH	pH	pH	pH
3	0,060	9,58	0,012	8,44	0,047	8,85	—	—	8,95	8,89	7,06
4	0,054	9,52	0,010	8,13	0,046	8,91	—	—	8,99	9,01	7,08
5	0,053	9,73	0,011	8,48	0,040	8,78	—	—	8,99	8,84	6,91
6	0,048	9,82	0,011	8,59	0,024	8,77	—	—	8,85	8,53	7,04
8	0,028	9,76	0,012	8,72	—	8,41	7,83	7,38	8,51	7,22	6,20
9	0,053	9,56	0,016	8,56	0,018	8,34	8,12	7,25	8,39	7,36	6,61
10	0,053	9,52	0,019	8,58	0,022	8,36	8,20	7,32	8,06	7,07	6,96
11	0,053	9,63	0,016	8,59	0,021	8,14	8,05	7,36	8,12	7,29	6,93
12	0,051	9,43	0,014	8,39	0,017	8,07	7,94	6,95	8,09	6,98	6,80
13	0,045	9,46	0,016	8,47	0,017	7,97	7,20	6,72	8,19	6,96	6,72
15/17	0,050	8,86	0,018	8,69	0,023	8,44	8,20	6,89	—	—	6,93
18	0,041	9,49	0,016	8,57	0,021	8,36	7,91	7,14	7,81	6,92	6,90
19	0,032	9,50	0,012	7,64	0,012	7,71	7,75	7,13	7,64	6,81	6,74
20	0,032	8,58	0,013	8,87	0,008	7,16	6,63	6,80	6,98	6,40	6,61

В таблице 9 представлены сравнительные определения щелочности pH в сатурационных соках и в сиропе. В общем не удается здесь установить какую либо закономерность в изменениях этих двух величин. Можно лишь отметить некоторую тенденцию стабильности pH даже при заметном изменении щелочности соков, причем для сиропа параллелизм между этими величинами более выдержан: заметному понижению щелочности соответствует и понижение pH. Быть может, это об'ясняется наличием аммиачной щелочности в сатурационных соках и отсутствием ее в сиропе.

Из таблицы, между прочим, видно, что в последние декады щелочность сока первой сатурации была пониженная, в целях улучшения и облегчения фильтрации.

Точно также в последние декады понижается pH вторых продуктов, кормовой патоки и белого сахара.

Таблица 10.

Декада	Продукты															
	Сок I сатурации			Густой сироп			Утфель I крист.			Зелен. патока			Кормовая патока			Колеровка
	pH	Вз.	Дб.	pH	Вз.	Дб.	pH	Вз.	Дб.	pH	Вз.	Дб.	pH	Вз.	Дб.	pH
8	—	—	91,2	—	1,26	91,6	—	1,84	88,9	71,95	—	76,8	70,13	—	60,89	—
9	70,12	—	91,7	72,17	2,09	91,6	73,22	1,57	88,8	67,66		76,7	66,48	—	59,6	70,11
10	70,87		91,6	70,35	1,70	91,4	70,10	1,68	89,3	64,58		78,1	62,02		60,3	68,29
11	71,25		91,3	70,68	1,87	91,1	69,19	1,81	89,3	66,86	—	77,7	64,81		62,5	71,83
12	73,34	—	90,2	68,48	1,94	90,5	71,47	1,97	88,3	66,88	—	77,3	63,73	—	61,5	70,79
13		—	89,9	70,73	2,29	90,6	70,36	1,36	88,1	68,48	—	78,7	64,04	—	61,9	71,99
15/17	—	—	—	—	1,42	85,1	—	—	85,2	71,96	1,50	73,5	—	—	—	—
18		1,54	82,1	—	1,51	86,2	—	—	85,6	72,59	1,49	72,9	70,11	1,65	55,6	—
19	—	1,38	84,6	73,05	1,57	86,0	72,54	—	86,2	72,29	—	75,5	68,71	1,57	56,0	—
20	71,01	1,40	85,6	71,44	1,57	88,1	72,03	—	87.9	68,11	—	78,0	63,88	1,55	59,6	73,36

В таблице 10 даны по декадам величины поверхностного натяжения вязкости и доброкачественности соков и продуктов. Раньше всего приходится констатировать почти полное отсутствие зависимости между этими величинами для одних и тех же продуктов. При одной и той же доброкачественности одного и того же продукта поверхностное натяжение и вязкость могут меняться в больших пределах. Последние величины, кроме того, не выявляют никакой тенденции изменяться, с течением кампании, когда техническое достоинство продуктов определенно ухудшается. Можно лишь констатировать сравнительное уменьшение поверхностного натяжения для зеленой и кормовой паток, вязкость которых в некоторых случаях может и не превосходить вязкости сиропа. Все это свидетельствует о том, что как методы определения, так и приборы, которыми мы пользуемся при этих определениях, не вполне соответствуют своему назначению. Необходимо отметить, что приведенные здесь величины вязкости и поверхностного натяжения не являются абсолютными, а лишь относительными.

VIII. Химико-технический учет производства и потери сахара.

Учет количества перерабатываемой свеклы производили на весах „Либра". В течение всего производства весы работали нормально. Весы не были при-

способлены для быстрой их проверки без остановки резки. Тем не менее, удалось так организовать работу, что задержка на резке составляла максимум 5—7 минут и мы ежедневно производили проверку весов. Во все производство весы работали правильно: отклонения их показаний колебались в пределах около 0,5%.

Таблица 11.

Учет выходов и потерь сахара и выходов кормовой патоки по отдельным декадам.

Декады	Сахар в свекле	Выход белого сахара		Выход кормовой патоки	Всего потерь	Определенные потери						Неопределенные потери
		В %% по весу свеклы	На 100 ч. сахара в свекле			Жом	Диффузион. вода	Фильтр-пресси. грязь	Кормовая патока	Барометрическая вода	Итого	
1	15,92	12,67	79,6	3,45	3,25	0,44	0,18	0,19	1,85	0,03	2,69	0,56
2	16,57	13,57	81,9	3,41	3,00	0,43	0,20	0,20	1,83	0,02	2,68	0,32
3	16,95	13,79	81,3	3,58	3,16	0,45	0,23	0,19	1,89	0,02	2,78	0,38
4	17,28	14,16	81,9	3,48	3,12	0 43	0,20	0,18	1,81	0,03	2,65	0,47
5	17,46	14,32	82,0	3,78	3,14	0,44	0,20	0,18	1,98	0,02	2,82	0,32
6	17,51	14,21	81,1	3,60	3,30	0,50	0,23	0,19	1,87	0,02	2,81	0,49
7	17,20	13,96	81,2	3,51	3,24	0 51	0,23	0,20	1,78	0,02	2,74	0,50
8	17,08	13,67	80,0	3,52	3,41	0,54	0,24	0,21	1,78	0,03	2,80	0,61
9	17,06	13,73	80,4	3,53	3,33	0,60	0,29	0,30	1,76	0,03	2,98	0,35
10	17,01	13,70	80,6	3,67	3,31	0,51	0,25	0,28	1,87	0,02	2,93	0,38
11	16,97	13,62	80,1	3,86	3,35	0 51	0,24	0,18	2,02	0,03	2,98	0,37
12	16,49	12,94	78,5	4,21	3,55	0,50	0,29	0,15	2,20	0,03	3,17	0,38
13	16,36	12,77	78,1	4,23	3,59	0,55	0,30	0,13	2,20	0,02	3,20	0,39
14	15,98	12,00	75,1	4,64	3,98	0,57	0,30	0,13	2,44	0,02	3,46	0,52
15/17	14,72	9,00	61,1	5,82	5,72	0,84	0 42	0,21	3,02	0,03	4,52	1,20
18	14,30	8,85	61,9	6,46	5,45	0,96	0,52	0,45	2,97	0,01	4,91	0,54
19	14,51	9,11	67,4	6,04	5,40	0,96	0,51	0,43	2,85	0,02	4,77	0,63
За производство . .	16,57	13,01	79,1	4,01	3,56	0,56	0,27	0,21	2,04	0,03	3,11	0,45

Таблицы 11 и 12 показывают, что по отдельным декадам понижение дигестии свеклы шло нормально, постепенно снижаясь к концу 14-ой декады, после чего дигестия более резко падает и после перестоя держится на уровне 14,30 — 14,72. Но в виду того, что количество переработанной в последние три декады свеклы относительно невелико, падение дигестии по расчету от начала производства проходит без скачков. Содержание сахара в свекле по отдельным декадам колеблется в пределах 17,51 — 14,30. Если же считать от начала производства, то эти колебания составляют всего 17,06—15,92, причем последняя цифра относится как раз к первой декаде — на свекле ранней копки и сравнительно долго лежавшей без надлежащего прикрытия.

То же самое отмечается и для потерь сахара. Последние резко возростают после перестоя в последние три декады, где потери колеблются в пределах 5,72 — 5,40%, в то время как в общем ходе производства они не выходят из границ потерь сахара, которые для отчетного производства считались более или менее нормальными. В среднем потери сахара составляют

3,65% по весу свеклы, при минимальных потерях для второй декады 2,98% и максимальных, для 14-й декады—3,98.

Таблица 12.

Учет выходов и потерь белого сахара и выходов кормовой патоки по декадам от начала производства.

Декады	Сахар в свекле	Выход белого сахара		Выход кормовой патоки	Всего потерь	Определенные потери						Неопределенные потери
		В %% по весу свеклы	На 100 ч. сахара в свекле			Жом	Диффузионная вода	Фильтр-пресси. грязь	Кормовая патока	Барометрическая вода	Итого	
1	15,92	12,69	79,6	3,45	3,23	0,44	0,18	0,19	1,85	0,03	2,69	0,56
2	16,24	13,12	80,8	3,43	3.12	0,43	0,19	0,20	1,83	0,02	2,67	0,45
3	16,47	13,34	81,0	3,48	3,13	0,41	0,20	0,20	1,85	0,02	2,71	0,42
4	16,69	13,57	81,3	3,48	3,12	0.44	0,20	0,20	1,84	0,02	2,70	0,42
5	16,84	13,72	81,5	3,54	3,12	0.44	0,20	0,20	1,87	0,02	2,73	0,32
6	16,94	13,80	81,4	3,55	3,14	0,45	0,20	0,19	1,87	0,02	2,73	0,41
7	16,98	13,82	81,4	3,54	3,16	0,46	0,20	0,20	1,85	0,02	2,73	0,43
8	16,99	13 80	81,2	3,54	3,19	0,47	0,22	0,20	1,84	0,08	2,75	0,44
9	17.00	13,80	81,2	3,54	3,20	0,49	0,23	0,21	1,83	0,02	2,78	0,42
10	17,00	13,79	81,2	3,55	3,21	0,49	0,23	0,21	1,84	0,02	2,70	0,42
11	17,00	13,80	81,0	3,58	3.20	0,49	0,23	0,21	1,85	0,02	2,80	0,40
12	16.97	13,73	81,0	3,63	3 24	0 49	0,24	0,20	1,88	0,03	2,84	0,40
13	16,94	13,67	80,8	3,69	3,27	0,50	0.24	0,19	1,91	0,03	2,87	0,41
14	16,90	13,60	80,6	3,72	3,30	0,50	0,24	0,19	1 93	0,03	2,89	0,41
15/17	16,86	13,48	80,2	3,77	3,38	0,51	0,25	0,20	1,96	0,03	2,95	0,43
18	16,77	13,26	79,7	3,90	3,51	0,55	0,26	0,22	2,01	0,03	3,07	0,44
19	16,63	13 05	79,3	4,00	3,48	0,56	0,27	0,23	2,04	0,03	3,13	0,45
За производство . .	16,57	13,01	79,1	4,01	3,58	0,56	0,27	0,21	2,04	0,03	3,11	0,45

Необходимо еще раз подчеркнуть, что отчетная кампания 1930—31 г. относится еще к тем производствам, когда борьба с потерями сахара не была столь заострена, когда потери сахара в размере 3,25% считались нормальными даже для производств обычной длительности. С этой только точки зрения мы и должны подходить к суждению о динамике потерь в описываемое производство длительностью в 198 суток. Завод на фоне уточненного контроля и учета все время работал с большими потерями сахара, которые, естественно, возрастали к концу кампании.

IX. Расход топлива.

При проведении опыта длительной кампании на заводе „Возрождение" теплотехническая часть не была включена в об'екты изучения УНИС'а, и контроль в этой части проводился обычным штатом и по обычной схеме. Тем не менее, материалы по расходу топлива и распределению тепла не являются безынтересным при решении вопроса об оптимальной длительности производства. В виду указанного, мы приводим ниже данные из декадных и окончательного теплотехнического отчетов завода.

Надо напомнить, что все отмеченные выше дефекты в общей организации производства, как-то: длительные перестои, неравномерная подача свеклы

и проч., не могли не отразиться также и на расходе пара и, следовательно, приводимые нами данные должны рассматриваться как значительно преувеличенные. При нормальной бесперебойной работе, а также при расширении и углублении теплотехнического контроля эти показатели должны оказаться значительно более благоприятными.

Для сопоставления результатов мы приводим данные по 2-й, 13-ой и 19-ой декадам и по окончательному отчету.

Таблица 13.

Расход условного топлива в % по весу свеклы.

	Для паровичной	Для готовой печи	Всего топлива
Вторая декада	7,67	0,40	8,07
Тринадцатая декада	9,53	0,39	9,92
Девятнадцатая „	9,69	0,41	10,10
На все производство	9,21	0,46	9,67

В общем мы видим, что расход топлива, хотя и возрастает к концу производства, но не столь интенсивно, чтобы увеличение расхода топлива могло сколько нибудь заметно отразиться на рентабельности длительных кампаний. От второй декады до 19-ой расход топлива возрос всего на 2%, что находится в связи преимущественно с падением суточной переработки, понижением температуры наружного воздуха и загоранием выпарки (низкая плотность сиропа). Разница же в расходе топлива между тринадцатой и девятнадцатой декадами находится в пределах точности учета.

В журнальной статье не представляется возможным привести весь материал, собранный нами за период длительной кампании и охватывающей разные стороны производства и его контроля. Поэтому мы ограничились здесь лишь подчеркиванием основных характерных моментов проведенного нами опыта, которые позволяют сделать следующие общие выводы.

1. Получить действительную нормальную картину длительного производства в кампанию 1930/31 года на заводе „Возрождение“ не удалось вследствие целого ряда дефектов организационного порядка и вынужденного длительного перестоя завода.

2. В оценке всей работы завода решающее значение имеют показатели при переработке свеклы, хранившейся с соблюдением, хотя бы в основном, предложенных УНИС'ом условий. Переработка этой свеклы показывает возможность сохранения сырья на протяжении 180 — 200 дней и вполне нормальной работы на этой свекле в апреле м-це.

3. Потери сахара, выхода патоки, расход тепла могут быть приняты значительно ниже, чем полученные в среднем на заводе „Возрождение“, в виду указанных неблагоприятных факторов.

4. Механическое оборудование завода, аппаратура, паровые котлы, насосы, двигатели показали полную пригодность для длительного производства.

5. При надлежащей организации дела, полном и своевременном обеспечении завода топливом, известковым камнем, улучшенным холстом, диффузионными ножами разных калибров и прочими необходимыми материалами, правильно проведенного хранения свеклы и бесперебойной организованной ее доставки в бурачную — нормальное длительное производство на сырой свекле на протяжении 180 — 200 дней является вполне возможным и экономически целесообразным.

Заключение.

Проведение опыта длительного производства в 180 — 200 дней на нача-ах правильной организации хранения, обеспечения полной бесперебойности аботы завода и уточненного расширенного химического и теплотехнического онтроля является делом чрезвычайной трудности и требует больших сил и редств. Трудность еще углубляется существующею среди некоторой части ехперсонала консервативностью и косностью и неумением перестроиться на овые темпы и методы работы.

Все эти трудности были испытаны в истекшее производство 1930—31 г. аботниками УНИС'а, рабочими и техперсоналом завода „Возрождение". Но рудности не могут, конечно, стать препятствием к разрешению важнейшей роблемы. Они должны быть преодолены.

Идя по пути осуществления реконструкции сахпромышленности, УНИС итает необходимым доведение опыта до конца и повторяет его в текущее роизводство 1931 — 32 года на том же заводе „Возрождение".

При общих дружных усилиях исследовательского коллектива УНИС'а, абочих и техперсонала завода и плантаторства и активной поддержке мест-ых партийных и профессиональных организаций задача сможет и будет ешена нами полностью положительно.

Опыты дефекации малыми количествами извести по способу Фридриха — УНИС'а

(Лаборатория свеклосахарного производства УНИС'а)

Проф. И. Б. Минц.

В статье „Спроби дефекації під тиском малими кількостями вапна", напечатанной в Н. З., т. IX, вып. 1—2, 1930 г., свеклосахарная лаборатория УНИС'а приводит отчет о произведенных ею в лаборатории и на Юзефо-Николаевском заводе опытах дефекации под давлением по способу д-ра Фридриха. Как известно, этот способ сводится к обработке диффузионного сока при температурах выше 100° теоретически необходимым количеством извести, фильтрованию осадка и сатурированию фильтрата до надлежащей щелочности. По данным изобретателя, 0,25—0,5% извести по весу свеклы при работе по новому способу вполне достаточно для получения высоких эффектов очистки. Проведенные нами соответствующие опыты на Юзефо-Николаевском заводе показали: 1) фильтрация дефекованного сока под давлением на прессах весьма затруднительна, предварительное же сатурирование сока с осадком дает чрезвычайно темный фильтрат, с большим содержанием кальциевых солей; 2) сатурационные сока имеют повышенную цветность и высокое содержание известковых солей; 3) последние обусловливают чрезвычайно затрудненную варку утфелей.

В результате последующих лабораторных исследований было установлено, что одновременное прибавление к диффузионному соку указанных количеств извести и 0,1—0,05% соды заметно улучшает фильтрацию обработанного известью сырого сока и дает сатурационные сока с сравнительно нормальным содержанием известковых солей. В виду большого значения, которое в настоящее время придается вопросу об экономии технических материалов вообще и извести — в частности, свеклосахарная лаборатория подвергла испытанию на опытной станции выработанную ею схему очистки сока малыми количествами извести по способу Фридриха — УНИС'а. Эта схема сводится к следующему. Сырой сок обрабатывают 0,2—0,3% извести + 0,1—0,05% соды, нагревают до 110° и фильтруют под небольшим давлением. К фильтрату добавляют 0,3—0,5% извести и сатурируют до щелочности 0,06—0,08. Фильтруют и сульфитируют до возможно низкой щелочности. Фильтруют, выпаривают, уваривают и т. д.

На опытной станции работа по новому способу проводилась так. Сок в мерниках обрабатывали 0,2% извести и 0,05% соды и насосом качали через решоферы в сборник, расположенный на высоте 2 м. над фильтр-прессами. Температуру сока в решоферах держали в пределах 107—112° Ц. Фильтровали под давлением 2 м., к фильтрованному соку добавляли 0,3—0,5% извести, размешивали в течение 10 — 15 минут, сатурировали (I сатурация) при температуре 91 — 95°, фильтровали, а затем сульфитировали (II сатурация) при температуре 78—80°, после чего сок нагревали до 93—96° и фильтровали.

Опыты по описанному способу производились по двум вариантам: с 0,3% и с 0,5% извести на первой сатурации. Во всем остальном оба варианта были идентичны. Результаты работы по новому способу сравнивались с результатами контрольного опыта при работе по способу обычной горячей дефекации с 2% CaO, из коих на первой дефекации давали 1,82%, а на второй — 0,21% CaO. Свекла во всех трех случаях была из одного и того же района, и работа на диффузии и на прочих станциях после II сатурации велась по возможности одинаково.

Для контрольной пробы переработали 30 мц. свеклы в периоде 13—15/XII—1931 г. Первый вариант—79 мц. свеклы, 22—27 XII; второй вариант—26 мц. свеклы, 27—28/XII—31 г.

Свекла здоровая, слегка прихвачена морозом; загрязненная. Мойка свеклы удовлетворительная. Ножи четырехмиллиметровые с под'емом в 3 мм. Максимальная температура на диффузии 80° Ц. Откачка сока 112 - 113%. Ниже приводим выписки из журнала опытной станции, характеризующие ход переработки свеклы по указанным трем вариантам:

1) Контрольная проба — горячая дефекация, 2% CaO. Сатурационные сока темносоломенного цвета, слегка пенятся на прессах. Фильтрация хорошая. Пресса набирались полно, грязь плотная. Выпаривание с небольшим пенением. Падение щелочности на выпарке нормальное. Варка протекала вполне нормально, но замедлялась из-за недостатка пара. Поэтому продолжительность уваривания первого продукта 10 ч. 30 м. Фуговка нормальная. Второй продукт уваривался очень хорошо, но замедленно из-за низкого давления пара. Продолжительность вари 24 ч. 30 мин.

2) Способ Фридриха—УНИС'а, известково-содовая дефекация; первый вариант — общее количество извести 0,2 + 0,5 = 0,7% по весу свеклы. К сырому соку в мерники давали 0,2% CaO + 0,059% соды. Дефекованный сок хорошо фильтруется, фильтрат прозрачный, темносоломенного цвета. Грязь не заполняет всей рамы, а отлагается на салфетках слоем 6—7 мм., после чего фильтрация значительно замедляется, но не прекращается. Высолаживание удовлетворительное: получается неплотная лепешка, но легко отделяющаяся от салфетки. I сатурация с 0,49% CaO. Пресса полностью набираются, фильтрация очень хорошая. Грязь плотная, однородная. Фильтрат прозрачный, темносоломенного цвета. Отсульфитированный сок выпаривается с небольшим пенением. Уваривание I продукта проходит удовлетворительно при небольшом пенении. Начало варки идет быстро, затем замедляется. Средняя продолжительность уваривания 6 ч. 50 м. Фуговка протекает нормально. Варка II продукта замедленная. Рост кристаллов слабый. Продолжительность уваривания 20 часов 45 минут. Фуговка проходила без затруднений, но желтый сахар получился неудовлетворительного качества.

3) Способ Фридриха—УНИС'а, второй вариант — общее количество извести 0,2 + 0,3 = 0,5% CaO по весу свеклы. Фильтрация дефекованного сока протекала так же, как это было описано при первом варианте. Фильтрация сока после I сатурации хорошая: пресса набирались полные, грязь плотная, однородная. Фильтрат прозрачный, темносоломенного цвета. Отсульфитированный сок выпаривается с небольшим пенением. Уваривание I продукта в начале варки проходило удовлетворительно, но затем замедляется, при тугом росте кристалла. На змейках образовалась корка. Продолжительность уваривания 7 час. 35 мин. Варка II продукта протекала туго. Продолжительность уваривания 21 час. Фуговка проходила без затруднений, но желтый сахар получился плохого качества.

В прилагаемой при сем таблице представлены сравнительные анализы соков и продуктов и сравнительные технические результаты переработки свеклы при работе, с одной стороны, по обычному способу горячей дефекации с 2% CaO, а с другой — по способу Фридриха — УНИС'а с общим расходом извести в 0,7 и 0,5% по весу свеклы.

I. Сравнительные анализы соков и продуктов

	Диффузия	Нормальный сок			Диффузионн. сок			Кислотность	Дефекован. сок			I сатур.			II сатур.			Сироп			Утфель I		
		Брикс	Сахар	Доброкач.	Брикс	Сахар	Доброкач.		Брикс	Сахар	Доброкач.	Брикс	Сахар	Доброкач.	Брикс	Сахар	Доброкач.	Брикс	Сахар	Доброкач.	Брикс	Сахар	Доброкач.
Контрольная проба . .	17,69	19,2	17,27	90,0	16,0	14,59	91,1	—	—	—	—	14,0	13,50	93,1	13,9	12,96	93,3	56,9	52,66	94,0	92,1	86,5	93,9
Способ Фридриха — УНИС'а I вариант .	17,72	20,8	18,49	88,9	15,8	14,16	89,6	0,039	19,5	17,74	90,9	17,5	15,96	91,2	17,4	16,08	91,9	57,1	52,81	92,5	92,2	84,4	92,0
II вариант .	12,55	19,3	17,06	88,4	15,3	13,66	89,2	0,040	18,4	16,62	90,3	16,8	15,32	91,1	16,9	15,47	91,5	59,1	54,42	92,1	91,8	84,4	91,9

	Сахар-сырец			Утфель II			Желтый сахар			Кормовая патока			Щелочность				Кальциевые соли				Цветность				
	Брикс	Сахар	Доброкач.	Брикс	Сахар	Доброкач.	Брикс	Сахар	Доброкач.	Брикс	Сахар	Доброкач.	Дефекован. сок	I сатурац.	II сатурац.	Густого сиропа	Дефек. сок	Сок I сатур.	Сок II сатур.	Густ. сироп	Дефек. сок	Сок I сатур.	Сок II сатур.	Густ. сироп	Сахар-сырец
																	На 100 сух. вещ.				На 100 сух. вещ.				
Контрольная проба . .	99,2	98,3	99,1	92,1	73,9	80,2	96,6	90,1	93,2	81,6	49,2	60,4	—	0,079	0,020	0,016	—	—	0,311	0,380	--	21,5	23,1	66,1	11,4
Способ Фридриха — УНИС'а I вариант .	99,6	97,83	98,2	92,8	74,3	80,0	98,8	92,6	93,7	83,2	52,0	62,5	0,082	0,070	0,019	0,011 *)	0,806	0,490	0,300	0,291	59,7	49,6	58,1	65,4	25,6
II вариант .	99,1	97,63	98,5	92,1	73,8	80,1	98,0	90,4	92,2	82,0	50,8	68,0	0,059	0,059	0,021	0,021	0,424	0,310	0,301	0,355	62,7	63,6	76,7	91,5	26,9

II. Сравнительные технические результаты

	Количество утфеля I в % по весу свеклы	Выход сахара-сырца в %		Рандеман сахара-сырца	Колич. утфеля II в % по весу свеклы	Рандеман утфеля II	Выход белого сахара в % по весу свеклы	Выход корм. патоки в % по весу свеклы	Потери сахара в кормовой патоке в % по весу свеклы
		По весу утфеля I	По весу свеклы						
Контрольная проба . .	19,79	68,20	13,50	96,92	5,21	46,05	15,48	3,33	1,64
Способ Фридриха — УНИС'а I вариант .	19,86	66,77	13,26	94,87	5,21	43,40	14,84	3,85	2,00
II вариант .	19,97	66,35	13,25	95,23	5,17	43,93	14,89	3,88	1,97

*) В начале работы сиропы были кислые, а затем щелочные; в среднем щелочность=0,011

Приведенное здесь описание хода работы и представленные данные показывают:

1) Очистка сока по способу Фридриха — УНИС'а, т. е. известково-содовая дефекация при температурах выше 100° Ц позволяет вести очистку сырого сока при общем расходе извести в 0,5% CaO. При этом фильтрация дефекованного сока не представляет особых затруднений, и фильтрация сатурационного сока проходит весьма успешно. Повидимому, присутствие соды в количестве 0,05% придает коллоидному осадку дефекованного сока более зернистую структуру, а удаление скоагулированных коллоидов значительно облегчает работу на прессах даже при весьма малом расходе извести.

2) Как это показали и лабораторные опыты, дача соды на дефекации значительно уменьшает содержание известковых солей в соках и сиропах. Анализы показывают, что содержание этих солей в соках II сатурации при работе по новому способу такое же, как и при работе по обычному способу горячей дефекации, а в сиропе — даже заметно меньше. Последнее обстоятельство можно об'яснить дальнейшими реакциями обмена между известковыми солями и содою, имеющими место при выпаривании сока.

3) Значительное сокращение содержания известковых солей от действия соды приводит к более или менее нормальному увариванию утфелей. Как уже было выше указано, при работе по схеме, предложенной самим д-ром Фридрихом, т. е. без соды, варка утфелей чрезвычайно затруднительна. Вместе с тем нужно отметить, что варка утфелей при работе по способу Фридриха — УНИС'а проходит более туго, чем при работе по способу горячей дефекации с 2 % извести.

4) Новый способ очистки сока заметно уступает обычному в отношении цветности соков и продуктов, при чем уменьшение количества извести по второму варианту до 0,5% еще более ухудшает сока в этом отношении. Цветность сока II сатурации при работе с 0,7% извести в 2½ раза больше, а при 0,5% извести в три раза больше цветности того же сока при работе по способу горячей дефекации. То же относится и к сахару-сырцу. Белые же пески, полученные по разным способам, почти не отличаются друг от друга по цветности.

5) Видимые доброкачественности соков, полученных по новому способу, ниже доброкачественностей соков контрольной пробы, хотя нужно отметить, что доброкачественности нормального и диффузионного соков контрольной пробы соответственно несколько выше. Доброкачественности утфелей II кристаллизации во всех трех случаях одинаковы, доброкачественности же кормовых паток при работе по новому способу сравнительно несколько выше (62,5 и 62,0 против 60,4).

6) В соответствии с несколько пониженным качеством соков и продуктов, полученных при работе по новому способу, отмечаются сравнительно пониженные выхода и рандеманы сахара-сырца из I утфеля и рандеманы II утфеля. В результате имеем повышенные выхода патоки, а следовательно, и повышенные потери сахара при работе по новому способу. Необходимо подчеркнуть, что вычисленное повышение потерь сахара в последнем случае на 0,35% не может быть целиком отнесено за счет нового способа, т. к. проба свеклы, переработанной по способу горячей дефекации, имела сравнительно более высокие доброкачественности нормального и диффузионного соков, т. е. была более высокого качества. Такая свекла, независимо от способа работы, должна была дать меньшие выхода патоки.

Заключение

Работы свеклосахарной лаборатории УНИС'а по исследованию способа д-ра Фридриха проводились в лаборатории и в масштабе опытной станции и заводском. Результаты показывают, что дефекация малыми количествами извести при температурах выше 100°, с точки зрения, достигаемой при этом

степени очистки сока, уступает методу обычной горячей дефекации. Высокие температуры дают лишь возможность фильтрования дефекационного осадка. Результирующие при этом сока уступают по своему качеству сокам, получаемым при обычном способе дефекации, а содержание известковых солей в них таково, что исключается возможность практического применения оригинальной схемы д-ра Фридриха. Способ же Фридриха — УНИС'а в том виде, как он разработан УНИС'ом и здесь описан, т. е. способ известково-содовой дефекации, дает действительно возможность работать в заводе с количествами извести до 0,5% по весу свеклы. Однако, при этом должно рассчитывать на некоторое повышение выходов патоки, а следовательно, и потерь сахара. Очевидно, одно предварительное удаление коллоидного осадка от действия извести на сырой сок еще не разрешает вопроса о достаточном количестве извести для достижения максимального эффекта очистки. Здесь безусловно имеет большое значение, с одной стороны, выбранное место изоэлектрической точки, т. е. реакция среды, в которой происходит коагулляция коллоидов, а с другой — явления адсорбции при процессах сатурирования, эффект которого зависит от количества применяемой извести. Повидимому, оба эти обстоятельства складываются менее благоприятно для способа Фридриха — УНИС'а, чем для метода обычной дефекации, а потому и общего расхода извести в 0,7% оказывается при данных условиях недостаточным для достижения максимального эффекта очистки. Приблизительно к таким же результатам пришли А. А. Шумилов и В. И. Кузнецов при испытании ими способа Фридриха на опытной станции ХТИ [1]).

Необходимо испытать схему Фридриха — УНИС'а с количествами извести в 0,7—1,0—1,5%. Работа с уменьшенными количествами извести в пределах 1,0—1,2% вполне удовлетворительно разрешается схемой очистки сока по способу УНИС'а, результаты проверки которой в заводском масштабе приводятся в настоящем № Н. З. Схему очистки сока по способу Фридриха — УНИС'а можно рекомендовать для применения в крайних случаях, т. е. при крайнем недостатке извести.

В выполнении настоящей работы принимали участие сотрудники свеклосахарной лаборатории и опытной станции УНИС'а. Результаты подсчитаны инженерами П. К. Грошевым и С. Л. Клейбсом.

[1]) Ж. С. П., т. 4., 1930 г. № 11—12 (47—48).

Измерение расхода тепла с помощью тепломера.

Инж. Кондак М. А. и инж. Марциневский И. К.

Создание новых мощных промышленных отраслей нашего хозяйства неразрывно связано с постройкой новых городов, поселков с сильно развитой теплофикационной системой, снабжающей теплом и горячей водой население. Теплофикация и постройка теплофикационных централей и электроцентралей при нашем плановом хозяйстве должны в самое ближайшее время занять должное место и привлечь внимание всей нашей советской общественности. Всем известно, что расход топлива на бытовые нужды составляет огромный процент в общем топливном балансе страны при столь низком коэффициенте полезного действия примитивных печных устройств. Поэтому все преимущества и хозяйственные выгоды снабжения населения теплом и горячей водой от теплоэлектроцентралей совершенно неоспоримы.

Как и всякая теплосиловая установка и особенно теплоэлектроцентраль, для рациональной постановки работы на правильном хозяйственном расчете, требует надлежащей постановки контроля и учета расхода тепла по отдельным потребителям.

В нашем Союзе в ближайшие годы, мы будем иметь десятки различных масштабов теплоэлектроцентралей, и вопросы учета и контроля расхода тепла, а значит и наличие приборов тепломеров займут весьма важное место в нашем Союзе.

При намечающейся реконструкции сахарной промышленности путем перевода ее из сезонной в постоянно-действующую неизбежно возникновение на сахарных заводах теплоцентралей для снабжения поселков, с другой стороны, даже сейчас сахарные заводы, являющиеся крупными потребителями тепла, нуждаются в приборах для учета последнего.

В настоящей статье мы хотим указать на один из способов учета тепла с помощью тепломера нашей конструкции, который может найти себе применение и в сахарной промышленности.

Как видно из рисунка 1, принцип работы нашего тепломера достаточно прост и теоретически обоснован, как будет указано ниже. Тепломер состоит из водомера скоростного типа, как более приспособленного для учета расхода воды и наиболее простого для измерения расхода тепла; следует, однако, отметить, что конструкция водомера не играет решающей роли, так как принцип измерения расхода тепла возможно приспособить для любой системы водомера. Протекающая вода приводит во вращательное движени лопатки (d) водомера, благодаря чему приводится во вращательное движение и горизонтальный диск (D_1), посаженный на ось лопаток (см. стр. 168).

Диск (D_1) закреплен на конце оси таким образом, что самостоятельно не может вращаться на оси лопаток, но свободно может перемещаться на этой оси по вертикальному направлению от пружины (I_1), которая постоянно держит диск в прижатом состоянии к измерительному колесу D.

В корпусе водомера помещен сосуд (A), наполненный ртутью, об'ем которой меняется при изменении температуры воды.

Расширяющаяся ртуть в сосуде давит на поршенек (C), который может перемещаться по горизонтальному направлению и перемещать измерительное колесо (D) от центра диска (D_1).

При сжатии ртути поршенек под действием пружины (I) следует за сокращающимся об'емом ртути и перемещает измерительное колесо D на свое место, ближе к центру диска (D_1),

На диске (D_1) помещается измерительное колесо D, которое приводится во вращательное движение от диска (D_1), благодаря постоянному прижатию диска к измерительному колесу пружиною (I_1).

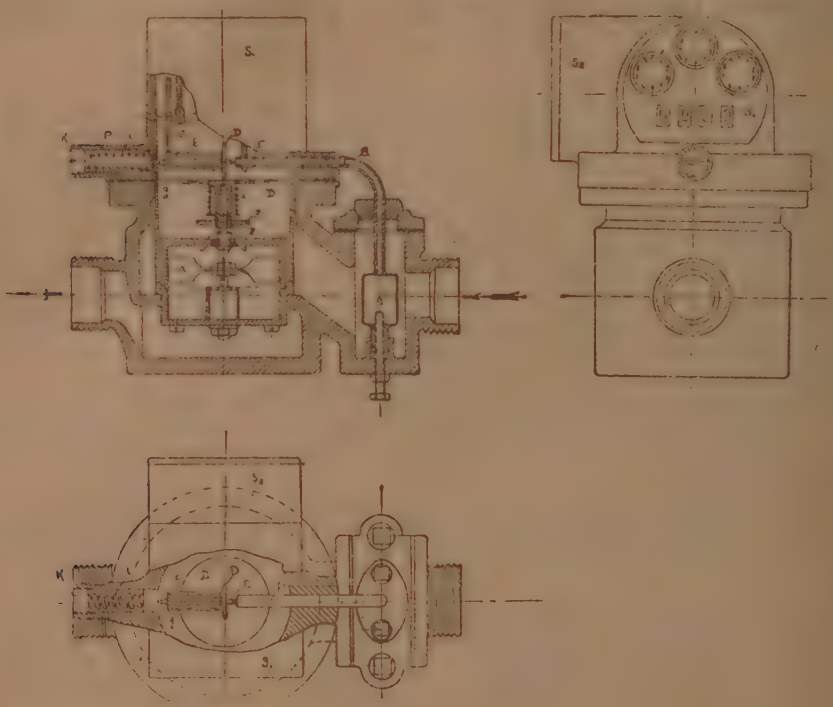


Рис. 1.

Таким образом, измерительное колесо D работает по принципу фрикционной передачи. На оси лопаток насажена зубчатка (Z_1) сцепления со счетчиком (S_2) для измерения протекающей воды. Наличие этого счетчика не обязательно. На оси измерительного колеса D закреплена длинная зубчатка (E), сцепляющаяся со счетчиком (S_1), измеряющим количество тепла в калориях.

Благодаря полной зависимости числа оборотов счетного колеса от количества протекающей воды и температуры, счетное колесо измеряет количество тепла, как произведение из количества воды на соответствующую температуру.

Для обоснования этого положения обозначим (рис. 2):

Об'ем сосуда со ртутью через		V_0
диаметр сосуда	„ „	D
высоту сосуда	„ „	H
Диаметр трубки	„ „	d
Площадь сечения трубки d	„	F
Коэффиц. расширения ртути	„	α
Диаметр диска	„	D_1
Диаметр измерит. колеса	„	d_1

Далее легко вывести зависимость диаметра диска D_1 от размеров ртутного сосуда и температуры и зависимость измерительного колеса (d_1) от приращения ртутного об'ема при изменении температур и числа оборотов лопаток, приходящегося на 1 литр протекающей воды.

При некотором повышении температуры воды, первоначальный об'ем ртути V_0 изменится и его легко определить из уравнения

$$dV = \alpha V_0 dt.$$

Приращение ртутного столбика dh в трубке (d) равно приращению радиуса диска dr.

Следовательно, можем написать

$$dh = dr = \frac{dV}{F}.$$

Подставив вместо dV и F их значения, получим:

$$dh = dr = \frac{dV}{F} = \frac{\alpha V_0 dt}{F} =$$

$$= \frac{\alpha . \pi . D^2 . H . dt}{4 . \frac{\pi d^2}{4}} = \frac{\alpha . D^2 . H dt}{d^2}.$$

Из этих отношений определим диаметр диска D_1

$$D_1 = 2r_1 = \frac{2\alpha D^2 H t}{d^2} = \frac{2\alpha V_0 t}{F}.$$

Таким образом имеем первое уравнение для расчета диска (D_1), насаженного на валик лопаток:

$$D_1 = \frac{2\alpha D^2 H t}{d^2}.$$

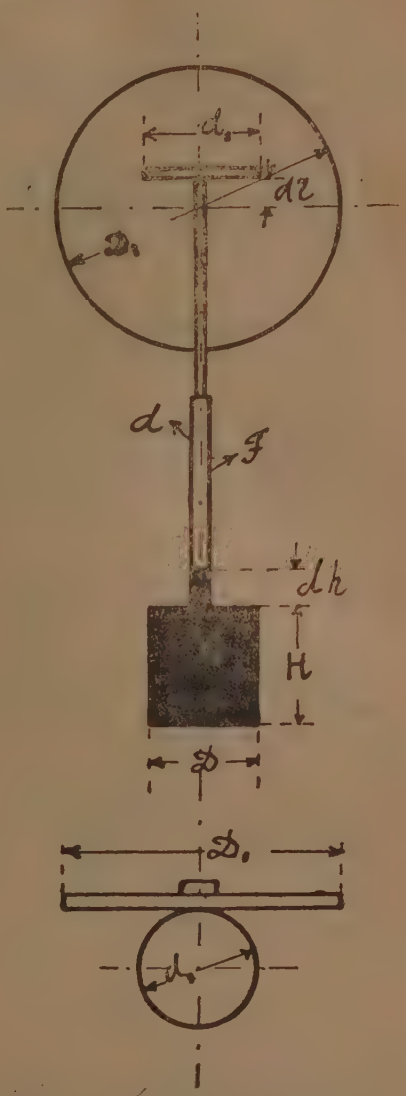


Рис. 2.

При равномерном повышении температуры точки соприкосновения измерительного колеса будут иметь траекторию спирали при движении по диску. С некоторым приближением можно спиральную траекторию рассматривать, как концентрические окружности.

Расчет измерительного колеса производится на основании следующих соображений, дающих возможность выразить размеры колеса в зависимости от числа оборотов лопаток на один литр протекающей воды и приращения ртути, зависящей от температуры.

Следовательно, размер измерительного колеса есть функция температуры воды и радиуса на диске D_1.

Положим, что при проходе 1 литра воды через тепломер, лопатки сделают (n) оборотов.

Количество воды, которое пройдет через тепломер за (dn_1) оборотов лопаток равно $Q = \frac{dn_1}{n}$ литров. Количество тепла, заключенное в этом количестве воды при некотором повышении температуры, равно:

$$Qdt = \frac{dn_1}{n} . dt.$$

Счетное колесо (d_1) при вращении диска (D_1) на некоторое малое число оборотов повернется на число оборотов, равное

$$dn_2 = \frac{2\pi dr_1}{\pi d_1}.$$

При повороте диска D_1 на dn_1 оборотов, счетное колесо сделает число оборотов равное:

$$dn_2 = \frac{2\pi dr_1 dn_1}{\pi d_1} \text{ или } \frac{2dr_1 dn_1}{d_1}.$$

Подставив вместо dr_1 его значение, получим

$$dn_2 = \frac{2\alpha V_0 dt . dn_1}{d_1 F}.$$

Это выражение есть количество тепла, которое отсчитывает счетное колесо, так как его число оборотов есть произведение из количества воды на ее температуру. Следовательно, можно написать следующую зависимость:

$$Qdt = \frac{dn_1}{n} . dt$$

или

$$\frac{dn_1 dt}{n} = \frac{2\alpha V_0 dt . dn_1}{d_1 F}.$$

После преобразования и сокращения получим зависимость диаметра измерительного колеса от приращения ртути и числа оборотов лопатки на 1 литр воды по уравнению:

$$\frac{1}{n} = \frac{2\alpha V_0}{d_1 F}.$$

Заменив

$$\frac{\alpha V_0}{F}$$

через B, получим:

$$\frac{1}{n} = \frac{2B}{d_1}$$

или

$$d_1 = 2Bn$$

где B есть приращение столбика ртути при температуре в 1° C.

Таким образом, имеем вторую формулу для определения диаметра измерительного колеса:

$$d_1 = 2Bn$$

Следовательно, расчет основных элементов тепломера, как диаметра диска и счетного колеса, легко произвести по вышеуказанным формулам, задавшись некоторыми величинами из конструктивных соображений.

В следующей статье будет описан принцип работы и конструкция дифференциального тепломера для учета расхода тепла на отдельные потребители.

Дифференциальный тепломер [1]).

Инж. Кондак М. А.

(г. Киев, Лаборатория тепл.-изм. приборов при КЕИ).

При измерении расхода тепла в протекающей воде на отдельные потребители, необходим тепломер иной конструкции, чем прибор, описанный в статье „Измерение расхода тепла с помощью тепломера", так как этим

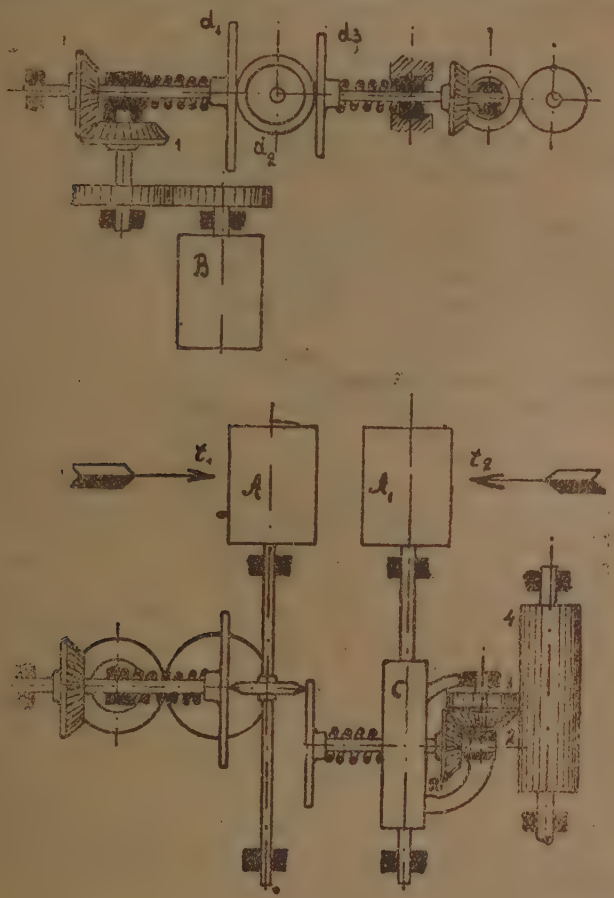


Схема № 1.

тепломером возможно измерять и учитывать только общее количество тепла в протекающей воде. Эту задачу может выполнять так называемый, дифференциальный тепломер, который по количеству протекающей воды у потребителя и разности температур воды до входа и после выхода от потребителя учитывает забранное тепло отдельными потребителями.

Принцип работы дифференциального тепломера моей конструкции заключается в следующем (см. схему № 1).

[1]) Настоящая конструкция, как и конструкция простого тепломера, были вчерне разработаны и теоретически обоснованы в 1930 г. О тепломерах было доложено преподавателям теплотехнической кафедры Киевского Машиностроительного Ин-та в начале 1931 г., а в июне 1931 г. первая конструкция тепломера была послана в Энергоцентр в Москву.

Как и в тепломере, измеряющем общее количество тепла, вращение диска d_1 происходит от водомера посредством конической передачи (1 — 1). Измерительное колесо d_2 приводится во вращение от диска d_1 путем фрикционной передачи.

От колеса d_2 приводится во вращательное движение измерительное колесо d_3, учитывающее только количество тепла, забранное потребителем, которое является разностью между общим количеством тепла, подведенного с водой к потребителю, и теплом, уходящим с водой после потребителя.

Ртутный сосуд А перемещает измерительное колесо d_2 по диску d_1. Количество оборотов колеса d_2 зависит только от расхода воды и ее температуры.

Ртутный сосуд A_1 перемещает измерительное колесо d_3 с помощью подвижной опоры С. Вращение колеса d_3 передается счетному механизму посредством шестерен 2 — 3 — 4. Работа измерительной части тепла происходит следующим образом: при повышении температуры вступающей воды ртуть в сосуде А расширяется и перемещает колесо d_2 по диску d_1 от его центра.

В то же время ртуть в сосуде A_1, изменяя свой об'ем, будет перемещать измерительное колесо d_3 в обратном направлении.

Допустим, что на измеряемом участке нет расхода тепла, а горячая вода протекает без понижения температуры. Тогда измерительное колесо d_2 установится на определенном расстоянии от центра диска d_1, в соответствии с приращением ртутного об'ема в сосуде.

Одновременно подвижная опора С вместе с измерительным колесом переместится в таком же направлении на такое расстояние, что измерительное колесо d_3 станет в центре колеса d_2. При таком положении счетный механизм работать не будет.

Если включить потребитель тепла, то температура вступающей воды не изменится, следовательно колесо d_2 будет оставаться на своем месте, а колесо d_3, благодаря понижению температуры воды после потребителя и сжатию ртути в сосуде A_1, будет перемещаться, удаляясь своим центром от измерительного колеса d_2.

Чем больше разница температур воды, тем быстрее вращение колеса d_3, учитывающего тепло в калориях и передающего вращение через шестерню 4 на счетный механизм.

Следовательно, измерительное колесо учитывает только тепло, расходуемое потребителем.

Как известно из наших выводов для простого тепломера (см. Изм. расх. тепла с пом. тепл.), количество тепла, подведенного к потребителю и измеренное счетным колесом, d_2 равно $\frac{2\pi r_1 dn_1}{\pi d_2}$ кал.

Количество тепла, забираемое потребителем, учитывается вторым колесом d_3, которое приводится во вращение от колеса d_2.

Это количество тепла равно $\frac{2\pi r_2 . dn_1}{\pi d_3}$ кал. Разность между теплом, измеренным колесом d_2 и d_3, равна теплу, уходящему с водой от потребителя по магистрали.

Таким образом, можно написать уравнение следующего вида:

$$\frac{2\pi r_1 . dn_1}{\pi d_2} - \frac{2\pi r_2 . dn_1}{\pi d_3} = Qt_2, \text{ где}$$

r_1 — радиус диска
d_2 — диаметр измерительного колеса
d_3 — „ второго измерительного колеса.
Q — количество протекающей воды
t_2 — температура воды после потребителя.

После сокращения в этом уравнении получим

$$\frac{2r_1dn_1}{d_2} - \frac{2r_2dn_1}{d_3} = Qt_2.$$

Как известно из прежних выводов, расход воды $Q = \frac{dn_1}{n}$; подставив вместо Q его значения, получим:

$$\frac{2r_1dn_1}{d_2} - \frac{2r_2dn_1}{d_3} = \frac{dn_1t_2}{n}$$

а после сокращения на dn_1, получим:

$$\frac{2r_1}{d_2} - \frac{2r_2}{d_3} = \frac{1}{n}t_2.$$

Подставив вместо r_1 его значение, выведенное раньше и равное

$$r_1 = \frac{\alpha V_0 t_1}{F}, \text{ найдем } \frac{2\alpha V_0 t_1}{d_2 F} - \frac{2r_2}{d_3} = \frac{1}{n}t_2.$$

Заменив вместо $\frac{1}{n}$ его значением, равным $\frac{1}{n} = \frac{2B}{d_2}$ и $\frac{\alpha V_0}{F} = B$, получим уравнение следующего вида:

$$\frac{2Bt_1}{d_2} - \frac{2r_2}{d_3} = \frac{2Bt_2}{d_2}$$

или после перестановки получим:

$$\frac{2Bt_1}{d_2} - \frac{2Bt_2}{d_2} = \frac{2r_2}{d_3}.$$

Из этого уравнения можно получить формулу для определения диаметра измерительного колеса. После преобразования и алгебраических переделок получим:

$$d_3 = \frac{d_2r_2}{B(t_1 - t_2)} = \frac{d^2_2}{2Bt},$$

где

t — есть разность температур воды до и после потребителя $t = t_1 - t_2$

B — есть приращение об'ема ртути на 1° C

d_2 — диаметр диска первого измерительного колеса.

Таким образом d_3 измерительного колеса зависит только от разности температур воды, диаметра первого счетного колеса и приращения об'ема ртути.

Следовательно, для расчета дифференциального тепломера выведены три формулы, по которым определяются основные величины теплового измерителя.

Диаметр диска d_1 определяется по формуле:

$$d_1 = \frac{2\alpha D^2 H . t_1}{d}.$$

Диаметр первого измерительного колеса по формуле:

$$d_2 = 2Bn.$$

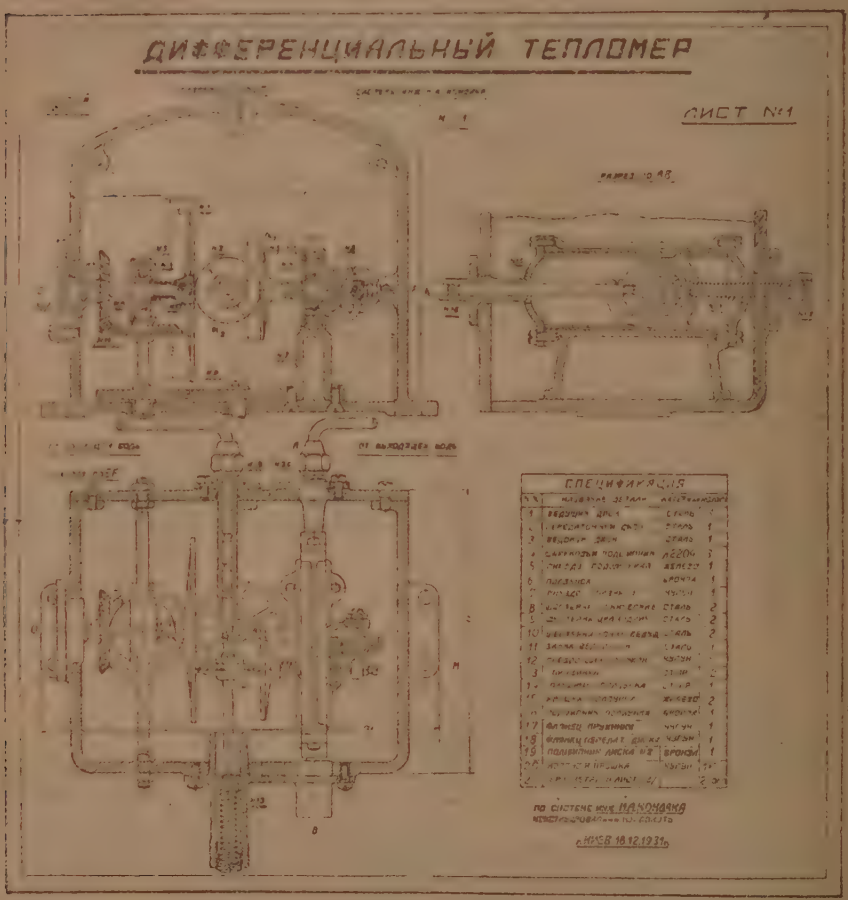
Диаметр второго измерительного колеса по формуле:

$$d_3 = \frac{d^2_2}{2Bt}$$

где:

α — есть коэффициент расширения ртути,
D — диаметр ртутного сосуда,
H — высота ртутного сосуда,
d — диаметр соединительной трубки,
t_1 — температура вступающей воды (140° C),
d_2 — диаметр первого измерительного колеса,
B — приращение ртутного столбика на один градус C,
t — разность температур воды до и после потребителя, равная:

$$t = t_1 - t_2.$$



Черт. 1.

На основании вышеизложенного и сконструирован дифференциальный тепломер системы автора.

Как видно из прилагаемого чертежа 1, измеритель тепла дифференциального тепломера приводится в движение от водомера через шестерни № — 9 и коническую передачу № — 10.

Ведущий диск d_1 насажен на ведущем валике № — 11 таким образом, что он может перемещаться по ведущему валику на шпонке, но не может самостоятельно вращаться на ведущем валике.

С помощью пружины № — 13 ведущий диск № — 1 постоянно прижимается к измерительному колесу d_2, которое измеряет количество тепла в воде, подведенной к потребителю.

Ведомый диск d_3 приводится во вращательное движение от диска d_2 путем фрикционной передачи. Диск d_3 насажен на оси, связанной с ползунком № — 6. Вращательное движение диска d_3 с помощью конической передачи № — 8 и цилиндрической шестерни, насаженной на одной оси с конической шестерней № — 8 передается на неподвижную длинную шестерню 4 (см. схему № — 1) и счетный механизм, который отсчитывает количество тепла в калориях на циферблате.

Так как сам счетчик не представляет большого интереса, в настоящем эскизном проекте он не разработан, хотя для его установки предусмотрено соответствующее место.

Для уменьшения трения в движущихся системах предусмотрены шариковые подшипники и кернерные опоры, которые совершенно ясны из прилагаемого чертежа.

На отдельном рисунке ползунка № — 6 видны все основные детали его конструкции (Разр. по АВ).

Для ясности измерительный механизм на чертеже изображен в масштабе 2 : 1.

Работа теплового измерителя происходит следующим образом.

При повышении температуры протекающей воды, ртуть, изменяя свой об'ем в сосуде А, производит давление на поршенек и перемещает измерительное (передаточный диск) колесо d_2 от центрального диска d_1. При отсутствии расхода тепла ртуть в сосуде A_1 также расширится на такой же об'ем и своим давлением переместит ползунок № — 6 в таком же направлении и на такое расстояние, что измерительное колесо d_3 (ведомый диск) станет своим центром против измерительного диска d_2 (передаточного диска). При таком положении измерительный механизм покажет расход тепла равным нулю.

Если включить потребитель, то благодаря расходу тепла последним температура воды, уходящей от потребителя, уменьшится, а об'ем ртути в сосуде A_1 сократится.

Под действием пружины № — 14 ползунок № — 6, вместе с диском d_3 конической и цилиндрической передачей переместится влево от передаточного диска d_2, а измерительный диск d_3, вращаясь сам, приведет в движение счетный механизм, который будет отсчитывать расход тепла на своем циферблате.

Схема установки дифференциального тепломера изображена на чертеже № 2 (стр. 176).

Из прилагаемой установочной схемы видно, что весь тепломер состоит из дискового водомера (2″), как наиболее точного и чувствительного прибора для измерения расхода воды: измерителя тепла и ртутных термометров с трубками.

Следует упомянуть, что в настоящее время прорабатывается вопрос о приспособлении теплового измерительного механизма к водомеру системы Ющенко, который, по нашему мнению, должен быть более чувствительным и точным, чем существующие конструкции водомеров и который является оригинальной советской конструкцией, находящейся в стадии испытания.

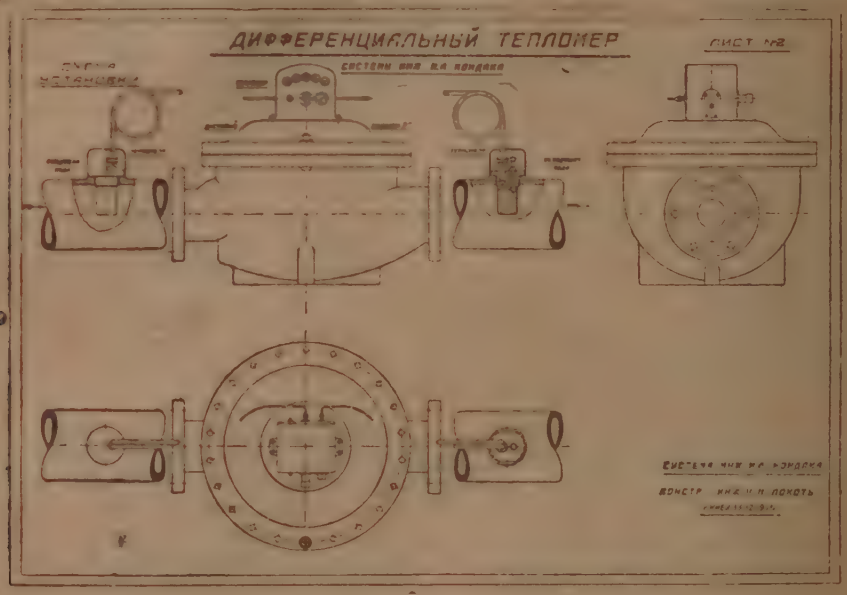
На верхней части корпуса водомера помещается измерительный механизм тепла со счетчиком.

Термометры состоят из сосудов, наполненных ртутью.

Регулирование измерительных дисков и ползунка № — 6 можно производить с помощью винтов, изображенных на чертеже. Сосуды термометров соединены с диском d_2 и ползунком № — 6 с помощью трубок, которые заполнены маслом, и через которые производится передача давления на

движущиеся части теплового измерителя от изменяющегося об'ема ртути в термометрах.

Таким образом, конструкция дифференциального тепломера проста и без затруднений может быть изготовлена на наших заводах. С какой точностью



Черт. 2.

может выполнять свои функции дифференциальный тепломер, можно будет судить после изготовления модели и детального ее испытания в практических условиях, так как в огромной степени на точность его показаний будут влиять конструкции водомеров, которые, как показали опыты, произведенные мною в 1927 г. на станции бывшего К. П. И., имеют такие существенные недостатки, как непостоянство коэффициентов погрешностей, колеблющихся в недопустимых пределах.

Проект инструкции по тепло-энергетическому контролю работы свеклосушек

Инженеры И. И. Чернобыльский и И. Д. Никифоров

Предисловие

В настоящий момент, когда существующие на заводах свеклосушилки (конвейерного типа) находятся уже в промышленной эксплоатации, является крайне необходимым тепло-энергетический контроль свеклосушилок поставить на должную высоту, так как правильный тепловой режим каждого сушильного аггрегата предопределяет и технологические результаты свеклосушения, с одной стороны, и способствует экономному расходу топлива, играющего большую роль при калькуляции стоимости высушивания, — с другой.

Этой цели правильной постановки теплоконтроля должен послужить предлагаемый „Проект инструкции по теплоэнергетическому контролю свеклосушилок", где суммирован имеющийся у нас 2-хлетний опыт по систематическому контролю конвейерных сушилок. Само собой разумеется, что приведенным здесь материалом мы не считаем исчерпанным все вопросы, касающиеся эксплоатации сушилок, и по мере накопления новых теоретических и практических данных и при внедрении сушек других систем в нашей промышленности придется внести ряд дополнений и коррективов. Исходя из требований сегодняшнего дня в области свеклосушения, мы все же считаем, что и этот приведенный краткий материал будет полезен для технического персонала обслуживающего сушильные установки и облегчит его работу по контролю и подсчетам результатов, для чего дополняем проект инструкции рядом необходимых таблиц и диаграмм и даем также описание главнейших приборов для контроля. Курсанты курсов по свеклосушению, организуемых Союзсахаром, также найдут для себя ряд полезных сведений.

Все замечания по существу изложенного в настоящем проекте инструкции просим направлять в УНИС — аппаратурно-теплотехнический отдел.

Авторы.

I. Качество сырой стружки.

§ 1. При высушивании свекловичной стружки на конвейерных сушилках основными условиями для нормальной работы сушилки, правильного использования теплоносителя и равномерного высушивания материала являются соответствующее качество стружки и равномерное распределение последней на ленте конвейера.

§ 2. Характеристикой удовлетворительного качества сырой стружки служат следующие данные: 1) длина 100 грамм стружки от 10—12 метров при минимуме мязги и отсутствии сечки; 2) толщина стружки 5—6 мм. Стружка таких размеров будет удовлетворять также требованиям, пред'являемым при последующей ее переработке в сушеном виде, ибо более толстая стружка затрудняет высолаживание из нее сахара.

§ 3. При более тонкой стружке увеличивается поверхность соприкосновения стружки с теплоносителем, что способствует более интенсивному удалению влаги и лучшему насыщению газовой смеси, однако, слишком тонкая стружка затрудняет работу на диффузии сист. Роберта, почему толщину стружки приходится держать в указанных пределах.

§ 4. Стружка должна непрерывно подаваться на лоток сушилки в потребном, соответственно производительности сушилки, количестве, отнюдь не засыпая чрезмерно лотка и, наоборот, не оставляя его без стружки; при несоблюдении этого условия будет нарушена правильная работа разравнивателя, а, следовательно, и сушилки.

§ 5. Разравнивание стружки по конвейерной ленте должно быть равномерным по ширине, и уплотнение стружки в отдельных участках ленты не должно иметь места.

§ 6. Толщина слоя стружки на конвейерных сушилках колеблется в пределах 140—150 мм и находится в зависимости от толщины стружки и принятого режима работы (т-ра и продолжительность высушивания).

II. Выбор и учет топлива.

§ 7. Рациональный выбор топлива при эксплоатации сушильных устройств обусловливает нормальную работу сушилки и снижение стоимости технической переработки (затраты на топливо составляют около 50% всех расходов по высушиванию).

§ 8. Сорт и марки топлива надлежит выбирать в зависимости от конструкции топочных устройств (механическая топка или ручная), поставив себе целью получить максимальный коэффициент полезного действия топки при минимуме стоимости одной килокалории, и обеспечив при этом нормальную работу сушилок.

§ 9. При механических топках приходится применять, главным образом, курные угли, однако, при достаточно мощной топке является возможным примешивать и низкокалорийные марки антрацитов АСШ и АШ в смеси с курными углями в количестве до 50%. Неудачное применение того или иного сорта топлива может вызвать значительные затруднения во время работы завода и быть причиной уменьшения суточной производительности.

§ 10. При обыкновенных топках с ручной загрузкой возможно применять помимо курных углей и антрациты, как высокосортные, так и низкосортные, причем и в данном случае надлежит сообразоваться с мощностью топки.

§ 11. При замене одного сорта топлива другим для ориентировочных подсчетов количественных соотношений разных сортов, надлежит пользоваться таблицей практических эквивалентов (см. Приложение—таблица 1).

§ 12. При выборе топлива и при установлении нормы производительности сушильного завода, необходимо, исходя из удельного расхода топлива, предварительно проверить соответствие площади колосниковой решетки и об'ема топочного пространства количеству предположенного к сжиганию топлива. Для расчета рекомендуется принимать следующие цифры: напряжение площади решетки для механических топок 120—140 кгр/м², а для ручных 90—110 кгр. (кв. м.) час, напряжение топочного пространства 280—300 килокалорий [1]) в час на 1 куб. метр об'ема. При невозможности увеличения топки в ремонтный период, необходимо, как крайняя мера, во избежание задержек в работе сушилок заказывать лучшего качества топливо, т. к. в противном случае будет иметь место не только снижение к. п. действия топки и увеличение удельного расхода топлива, но не исключена также возможность уменьшения произ водительности сушилки.

§ 13. Прибывающему на заводскую территорию топливу должен вестись точный учет количества и времени поступления его; укладка в кагаты должна производиться строго по сортам и маркам, для чего надлежит завести книгу для учета топлива, а на каждом кагате должна быть установлена табличка с обозначением сорта и количества топлива.

§ 14. Размеры отдельных кагатов желательно выбирать таким образом, чтобы емкость одного кагата не превышала декадного расхода топлива, что весьма удобно для проверки этого расхода по данным ежедневного учета топлива, поступающего через весовую будку в завод.

§ 15. Во избежание согревания и самовозгорания минтоплива высота кагатов не должна превышать для марок ПЖ, ПС, Т — 1,5 метра, для легковоспламеняющихся углей марок Д и Г — 1 метр, для антрацитов 2—2,5 метра, при ширине до 6—8 метров.

§ 16. Температуру в кагатах надлежит контролировать помощью термометров или железных штырей, вставленных в разных местах штабеля. При согревании топлива (т-ра 60—80°) его необходимо перелопачивать для устранения самовозгорания, которое наступает при t° 130—160° Ц°; такой штабель необходимо пустить немедленно в работу.

§ 17. Принимая во внимание необходимость перелопачивания, понижение тепловой ценности топлива при самовозгорании, следует признать, что затраты на правильную укладку его в кагаты вполне окупаются. Правильная укладка по маркам облегчает также отбор средней пробы топлива, что важно для правильного проведения теплового контроля свеклосушения.

§ 18. При сжигании антрацитовых штыбов на обыкновенных топках, необходимо производить сдабривание их курными углями в количестве не меньше 15—20% п. в. смеси. При меньшем % курных углей спекание угля с антрацитом происходит очень слабое, увеличивается унос и падает теплопроизводительность топки; форсировка топки в данном случае делу не помогает, т. к. % уноса становится при этом еще больше и происходит простой унос частичек топлива в боров без всякого увеличения теплопроизводительности топки.

§ 19. При работе сушильного завода надо следить, чтобы топливо поступало в завод строго определенных марок (в заданной пропорции), к сжиганию которых кочегары постепенно подготавливаются, так как внезапная перемена сорта или марки, требующая перемены режима работы, который наладить сразу трудно, может привести к ухудшению работы топки и к замедленной вследствие этого работе сушилок. При наличии нескольких аггрегатов, желательно замену сорта или марки топлива осуществить сперва на одном аггрегате, чтобы весь персонал обслуживающий топки, ознакомился с работой на новом топливе, а затем лишь перевести остальные аггрегаты на это топливо.

[1]) 1 килокалория = 1000 больш. калорий.

§ 20. Вес сжигаемого топлива должен учитываться путем взвешивания каждой вагонетки и записываться в особую книгу. Точно также надлежит взвешивать все количество удаляемого из топок шлака и регистрировать его в той же книге.

§ 21. Из поступающего в завод топлива и из удаляемых шлаков надлежит отбирать среднюю пробу за декаду (лучше всего по небольшой порции из каждой вагонетки) и хранить их в герметически закрытых ящиках.

§ 22. Анализы средних проб производятся заводской лабораторией каждую декаду, и результаты их служат основанием при составлении декадного теплотехнического отчета.

§ 23. Для получения средних анализов топлива и шлаков за все производство, из приготовленных для анализа декадных проб составляется средняя проба за производство, для каковой цели надлежит декадные пробы сохранять в банках с притертой пробкой и в конце производства из этих проб отобрать среднюю пробу и произвести полный анализ топлива в групповой лаборатории.

III. Контроль работы топок.

§ 24. Топки должны работать особо четко и бесперебойно, так как даже незначительные задержки вызывают нарушение правильности режима сушилки, уменьшая ее производительность и влияя отрицательно на качество сухой стружки.

§ 25. Для полной гарантии бесперебойной работы топок, устройство последних должно быть предварительно детально изучено, а именно: надлежит проверить, достаточна ли площадь решетки (о сред. напряжениях — см. § 12) и придется ли таковую форсировать во время работы, достаточны ли высота и об'ем топочного пространства, в противном случае возможны большие потери от химической неполноты сгорания и разрушение сводов при низком расположении последних по причине перенапряжения топочного пространства. Также необходимо проверить соответствие вентилятора для дутья.

§ 26. При ручной топке площадь решетки следует даже несколько увеличить против указанных норм (на 10%), приняв во внимание необходимость периодической чистки одной из секций, при чем надлежит под колосниками устроить перегородки между секциями для того, чтобы во время чистки можно было выключить подвод воздуха в эту секцию.

§ 27. В случае невозможности произвести переделку сводов, то во избежание преждевременного износа таковых надлежит работать при несколько пониженной температуре с увеличенным избытком воздуха — эта мера, хотя и ухудшит коэф. полезного действия топки, даст, однако, возможность избежать остановок для ремонта топок во время производства.

§ 28. Подлежат также проверке сечения общего борова и каналов, подводящих газы к вентиляторам, допуская скорости газов в борове до 4—6 метр.сек., в каналах до 12 метр. сек.; увеличение скорости вызывает повышенный расход энергии на вентиляторы и способствует увеличению % уноса.

§ 29. Для улавливания уноса, а также для предупреждения попадания искры в конвейер сушилки (что опасно в пожарном отношении), необходимо устроить золоуловители в каждой топке, с возможностью удаления уноса на ходу, чем удается избежать остановки топки для очистки борова; при занесенном борове увеличивается сопротивление проходу газов, что влечет за собою повышенный расход энергии на вентиляторы и уменьшение весовой производительности последних — в результате возможно снижение производительности сушилки.

§ 30. При применении курных углей необходимо следить, чтобы происходило бездымное сгорание летучих, так как при неполном сгорании стружка покрывается сажей, которая является как бы изоляционным слоем и ухудшает теплоотдачу от теплоносителя к высушиваемому материалу.

§ 31. Получающийся при сжигании низкосортных антрацитов унос, удаленный из борова, желательно возвращать обратно в топку, сдабривая его спекающимися углями в количестве не меньше 40—50%.

§ 32. При пуске механической топки, надо предварительно ее пропустить в холостую, чтобы проверить ее исправность с механической стороны, дабы быть уверенным, что в будущем не будет никаких остановок из-за неисправности топок, т. к. каждая остановка сушилки требует полчаса времени для приведения ее к нормальному режиму.

§ 33. Растопку топок вначале производства необходимо произвести за 10—12 час. до пуска сушилок, исходя из соображений: а) постепенного обогрева обмуровки, во избежание образования трещин при пуске топки на полный ход; б) для аккумулирования достаточного количества тепла в обмуровке с тем, чтобы при пуске сушилки в ход вести бесперебойно работу на последней; после остановок во время производства растопку необходимо производить за 3—4 часа до пуска сушилки.

§ 34. Растопку топок вначале следует вести на естественной тяге запасной дымовой трубы, и когда топка разгорится, ход в трубу закрыть шибером, пропустив, для создания тяги, вентилятор 1 секции для того, чтобы топочные газы протягивать через сушилку и обогревать ее.

§ 35. Пуск сушилки в работу при не вполне установившемся тепловом режиме топки не целесообразен, так как сушилка будет при этом иметь задержки и перерывы в работе до тех пор, пока в топке не установится требуемый температурный режим для нормальной работы всего аггрегата.

§ 36. Режим работы топки необходимо вести в полном соответствии с работой сушилки. Практически работу топки контролируют и регулируют по показаниям тягомера, установленного у топки, и пирометра, установленного за топкой; по этим показаниям устанавливается толщина слоя топлива и сила вентиляторного дутья.

§ 37. При нормальной работе топки разрежение не должно превышать 2—3 м/м в. ст., при увеличении такового следует увеличить подпор; при уменьшении разрежения регулировка производится в обратном направлении. Во всех случаях регулировка работы топки должна вестись в соответствии с потребностью сушилки в тепле.

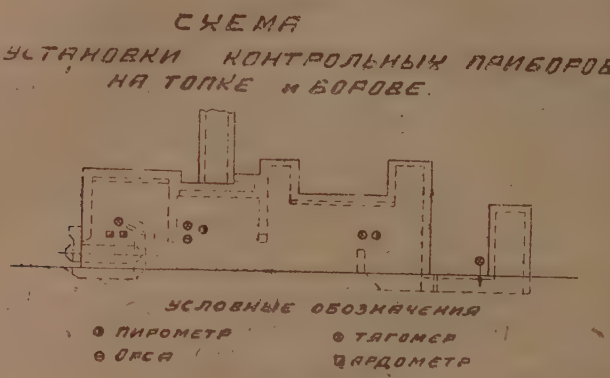
§ 38. В топках обыкновенных с ручной забросной регулировку напряжения решетки надо производить регулированием количества забрасываемого топлива с одновременным регулированием подвода воздуха, т. е. созданием соответствующего подпора под колосниками.

§ 39. В топках с механической колосниковой решеткой и зональным подводом воздуха, необходимо устанавливать соответствующий подпор по зонам, примерно для слоя в 150 м/м кам. угля в I зоне, считая от загрузочного отверстия — 20 м/м в. ст., II зон. — 27 м/м, III з. — 22 м/м, IV з. — 18 м/м, V з. = 8—10 м/м в. ст. Ведя форсированную работу топки при большей толщине слоя, подпор необходимо определять практически вначале производства и этими данными руководствоваться при работе.

§ 40. В I зоне (т. е. в месте начального воспламенения топлива) необходимо держать несколько уменьшенный подпор с целью меньшего прохода воздуха через слой топлива, так как излишний воздух понижает температуру в слое, что замедляет воспламенение топлива, причем, топливо может иногда в первой секции даже не загореться, что практически наблюдается в эксплоатации.

§ 41. Для ведения оперативного контроля топки при эксплоатации необходимо установить следующие контрольно-измерительные приборы согласно схемы фиг. 1: 1) тягомер У-образн. у вентилятора воздушного дутья под колосниковую решетку; 2) тягомер для измерения подпора под колосниковой решеткой; 3) тягомеры у топки, за топкой и в конце борова; 4) пирометры за топкой и в конце борова; 5) термометр для измерения t^0 воздуха

поступающего под колосниковую решетку, устанавливается у вентилятора воздушного дутья; 6) психрометр для определения относительной влажности поступающего воздуха в топку; 7) для отбора средней пробы дымовых газов за смену необходимо установить у каждой топки аспираторы за топкой; 8) прибор Орса для определения состава дымовых газов из аспираторов, а также для непосредственного определения газов за топкой во время установления режима процесса горения.



Фиг. 1.

§ 42. Признаком экономичной работы топки служат минимальные потери от химической (1,5—2%) и механической (3%) неполноты горения.

§ 43. Для составления баланса топки необходимо фиксировать в заводском теплотехническом журнале следующие данные:

1) состав дымовых газов за топкой, определяя CO_2, CO_2+O в конце каждой смены из средней пробы газа, собранного в аспираторе или определяя состав газов непосредственно прибором Орса каждый час и беря средние данные за 8 часов; 2) среднюю температуру топочных газов из ежечасных наблюдений температуры за топкой и в конце борова; 3) количество поступившего топлива в топку, за вычетом оставшегося в бункерах (для облегчения учета, бункера во время передачи смен должны оставаться заполненными, как постоянный остаток); 4) количество удаляемых шлаков; 5) подпор у вентилятора для дутья и давление под колосниковой решеткой в м/м вод. стол.; 6) разрежение в топке, за топкой и в конце борова; 7) температура воздуха у вентилятора воздушного дутья.

§ 44. Для составления приблизительного баланса тепла топки за смену или за сутки, необходимо знать состав топочных газов, иметь анализы сжигаемого топлива (анализы по буртам, произведенные до начала производства, должны быть в заводской лаборатории) и знать % шлака по весу топлива. По этим данным можно составить тепловой баланс топки, приняв с известной

Топливо поступило из бурта № 5,

элементарный состав которого, по произведенному ранее анализу следующий.

Марка	Характеристика							Элементарный состав				
	W^p	A^p	Л	S^p	Б	Q_p^n	К	C^p	H^p	O^p	N^p	β
П. Ж.	8,19	12,13	26,98	2,25	22,57	6578	0,931	70	3,56	2,56	1,32	0,101

Эксплоатационные данные.

№№	Наименование данных	Размерность единиц	Результаты	Примечание
1	Сожжено действительного топлива	клг.	920	
2	Переводной коэффициент „	к.	0,931	
3	Сожжено условного „	клг.	865	
4	Напряжение колосниковой решетки	кг/м²	105	
5	Удалено шлаков	клг.	139,8	
6	Содержание горючих в шл. по в. топлива . .	%	3,07	Определено как разность взвешенного шлака и подсчитанного по анализу количества золы в сожженном топливе; для декадных отчетов % горючего определяется по анализам шлака.
7	Состав топочных газов по Орса:			
	Содержание углекислоты CO_2	%	5,31	
	Содержание углекислоты + кислород $CO_2 + O$.	—	20,30	
	Характеристика топлива $\beta = 2{,}73 \frac{H_p - \frac{O-S}{8}}{C}$.	„	0,101	
	Содержание окиси углерода . . . . . $CO = 21 - \beta . CO_2 - \frac{(CO_2 + O)}{0{,}605 + \beta}$	—	0,24	
	Избыток воздуха $\alpha = \frac{N}{N - 3{,}77\,(O_2 - \frac{CO}{2})}$ . .	—	3,38	$N = 100 - CO_2 - O_2 - CO$
8	Давление у вентилятора воздушного дутья . .	м/м в. ст.	40	
9	Подпор под колосн. решеткой	„	27	
10	Разрежение в топке	„	3	
11	Разрежение за топкой	„	6	
12	Разрежение в конце борова	„	9	
13	Температура воздуха у вентилятора	Ц°	15	
14	Температура t_1 топочных газов за топкой . .	„	1050	
15	Температура t_2 топочных газов в конце борова	„	950	
16	Средняя температура топочных газов $t = \frac{t_1 + t_2}{2}$	„	1000	
17	Теоретический расход воздуха Vm	мет³	6,93	$0{,}089\,(C_p - C_m) + 0{,}267 H_p + 0{,}033\,(S - o)$
18	Действительный расход воздуха $V = \alpha\, Vm$ . .	„	23,4	
19	Колич. тепла, ушедш. в сушилку . . . . . $Q_2 = \left[\frac{1{,}86\,(C - C_{шл})}{CO_2 + CO} C_{р.ч.} + \frac{9H + W}{100} C_{в.п.} \right] T_{газ.}$	кал.	5592	
20	Потеря от хим. неполноты сгорания . . . . . $Q_3 = 56{,}8 \frac{(C_p - C_{шл})}{CO_2 + CO} . CO$	„	165	
21	Потеря от мех. неполноты сгорания . . . . . $Q_4 = 81 \times \%\ шл. \times \%\ гор.\ шл.$	„	249	
22	Потеря в окруж. среду + унос . . . . . $Q_5 = Q_p^H - Q_2 - Q_3 - Q_4$	„	572	
	Итого	—	6578	

Эксплоатационные данные

№№	Наименование данных	Размерность единиц	Результаты	Примечание
23	Количество тепла, ушедшее в сушилку . . . $q_2 = \frac{Q_2 \cdot 100}{Q_p^H}$	%	85,0	
24	Потеря от хим. неполноты сгорания . . . . . $q_3 = \frac{Q_3 \cdot 100}{Q_p^H}$	„	2,5	
25	Потеря от механич. неполноты сгорания . . . $q_4 = \frac{Q_4 \cdot 100}{Q_p^H}$	„	3,8	
26	Потеря в окружающую среду + унос . . . . . $q_5 = \frac{Q_5 \cdot 100}{Q_p^H}$	„	8,7	
	Итого	—	100	

Примечание: При проведении специальных испытаний с целью выявления точной характеристики работы топок и сушилок необходимо проводить подсчеты результатов испытаний по более точным формулам, имеющимся в данное время в литературе. См. журнал „Известия Теплотехнического Института" № 1/14 за 1926 г.

погрешностью, что потеря горючего в шлаке равна разности между % шлака и % золы (согласно анализов) по весу топлива.

§ 45. Для составления более точного теплового баланса топки за декаду, необходимо пробы топлива отбирать с каждой поступающей в завод взвешенной вагонетки по лопате, в особо приготовленный ящик, герметически закрывающийся (см. инструкцию отбора проб, изданную Донуглем). Таким же образом надлежит отбирать пробы из удаляемых шлаков в особый с герметической крышкой ящик и в конце декады приготовлять средние пробы для определения анализов в заводской лаборатории.

§ 46. Выше приводится примерный тепловой баланс топки (стр. 182—184).

IV. Контроль работы сушилки.

§ 47. Для правильного ведения процесса высушивания необходимы четкость в работе и строгое соблюдение принятого режима работы (следя по показаниям контрольных приборов); при этом управление всеми механизмами во время пуска, нормальной работы и полной или частичной остановки аггрегата должно быть легко осуществимо, и оператор должен знать в совершенстве, как обращаться с этими механизмами.

§ 48. После установления в топке требуемого температурного режима, когда топка будет полностью подготовлена для нормальной работы сушилки, необходимо приступить к пропуску последней, для чего: а) пропустить сначала вентиляторы всех 3-х (или больше) секций сушилки, для подогрева всех секций, б) пропустить конвейер сушилки на холостом ходу, начиная с 1 скорости, в) после того как конвейер сделает один оборот, надо постепенно переключить редуктор, доведя скорость конвейера до нормальной величины.

§ 49. В период пробы конвейера на холостом ходу и работы всех вентиляторов, оператор устанавливает требуемый температурный режим по сек-

циям, посредством регулировки шиберов для впуска воздуха и впуска топочных газов.

§ 50. После установления требуемого температурного режима по секциям сушилки и после проверки исправности механизмов и конвейерной ленты сушилки, можно приступить к загрузке конвейера свекловичной стружкой.

§ 51. Сначала необходимо загрузить стружкой наклонный лоток полностью, при установившейся же работе сушилки подачу на лоток регулировать у резки по сигналу рабочего у лотка.

§ 52. Лоток должен быть установлен с наклоном естественного угла откоса для стружки 58° к конвейерной ленте; при работе сушилки стружка с лотка попадает непосредственно на ленту конвейера, при чем конвейер необходимо пропустить временно на скорости большей, чем при нормальной работе, до заполнения I секции ленты конвейера.

§ 53. После заполнения стружкой I секций, конвейер должен работать на нормальной скорости, при следующем температурном режиме: в I секц.= =145—150° Ц вх. и 50—56° Ц выход., II с. 110—115° Ц вх. и 80—85° Ц выход., III с. 95—100° Ц вх. и 85—90° Ц вых., а при переменном направлении газов во II с., т. е. сверху вниз вх. в I с. 145—150° Ц и 50—56° Ц вых., II с. 145—140° Ц вх., и 100—105° Ц вых., III с. 95—100° Ц вх. и 85—90° Ц вых.

§ 54. Процесс сушения по секциям должен контролироваться оператором по температурному перепаду входящих и отходящих газов в секциях, который при нормальном ведении процесса сушения выражается приблизительно следующими цифрами для I сек. — 95° Ц II=30° Ц при измененном направлении газов в II с. 40° Ц, III = 10° Ц, при этом оператор должен бдительно следить за показаниями термометров, находящихся в операторской будке.

§ 55, Нарушение этого перепада в сторону уменьшения температурной разности между входящими и выход. газами указывает, что свекла пересушена для данной секции, и наоборот, увеличение т-рной разницы служит указанием, что свекла недосушена.

§ 56 Работу сушилки необходимо вести при постоянной рабочей скорости конвейера—соответствующей полной производительности завода, регулируя температурный перепад направлением потребного количества теплоносителя в каждую секцию, что производят изменением числа оборотов вентиляторов или изменением величины открытия шиберов для подачи смеси из смесителей при невозможности изменять число оборотов вентилятора.

§ 57. Кроме регулировки количества горячих газов, необходимо внимательно следить за открытием шибера, через который входит холодный воздух, чтобы подача соответствовала потребности. При сушках, где имеется возможность изменять число оборотов вентиляторов, надо следить, чтобы все шибера были достаточно открыты, во избежание создания лишнего сопротивления при проходе теплоносителя, при этом уменьшается весовая производительность вентиляторов и увеличивается расход энергии на последние.

§ 58. При работе сушилки необходимо строго следить за непрерывной подачей стружки на конвейер сушилки, а также за исправной работой топки—так как перерыв в работе подающих свеклу механизмов и задержки в работе топки, вынуждают останавливать конвейер, а остановка конвейера, хотя бы на 5—8 минут, нарушает работу сушилки до 30 минут,—пока снова оператор наладит температурный режим и поведет нормальную работу сушилки.

§ 59. В случае внезапной остановки на время не более 5—8 минут, иногда целесообразно при остановке конвейера не нарушать работы вентиляторов, что дает возможность сохранить температурный режим, но при этом получится частичный выход пересушенной свеклы, в это время надлежит бдительно следить за температурой отх. газов по секциям, не допуская чрезмерного пересушивания свеклы,—так как в этот момент может произойти воспламенение свеклы и возникновение пожара в сушильных камерах. При

чрезмерном повышении т-ры надо открыть шибера, регулирующие подачу холодного воздуха в смеситель.

§ 60. При работе же сушилок с переменным направлением газов во II секции при температуре 145—140° Ц необходимо, при временных остановках, а также при работе на уменьшенных скоростях конвейерной ленты, во избежание карамелизации стружки, немедленно понизить температуры входящих газов во II и III секции, уменьшив соответственно впуск горячих газов во II секцию и увеличив впуск холодного воздуха в III секцию.

§ 61. При указанной выше внезапной остановке конвейера и наличии пересушенной стружки, необходимо при новом пуске конвейера в ход, пустить его на скорость большую, чем при нормальной работе для быстрого продвижения готовой стружки. При этом надо следить за перепадом температур, чтобы своевременно снова перевести конвейер на нормальную рабочую скорость.

§ 62. В случае выхода недосушенной стружки, надо замедлить ход конвейера или на время его совсем остановить до тех пор, пока не начнет выходить нормально-сухая стружка.

§ 63. Когда потребуется остановить конвейер на время более 5 минут, в этом случае надлежит прекратить совершенно доступ горячих газов из топки в сушильные камеры, для чего необходимо открыть немедленно шибер на дымовой трубе для удаления горячих газов естественной тягой в атмосферу и одновременно сообщить кочегару, чтобы остановил работу топки; в это время работу вентиляторов следует замедлить, однако останавливать вентиляторов не надо, так как для охлаждения сушилки и во избежание пересушивания стружки необходимо продувать холодный воздух, регулируя при этом только шибер холодного воздуха у III секции, все же остальные шибера должны быть закрыты.

§ 64. При внезапной остановке силовой станции необходимо немедленно прекратить доступ горячих газов в сушилку, для чего газы направить через дымовую трубу в атмосферу, открыв шибер у трубы и также остановить работу топки, следя внимательно за температурами в сушильных камерах, при значительном повышении температур открыть все люки и зрительные окна сушилки.

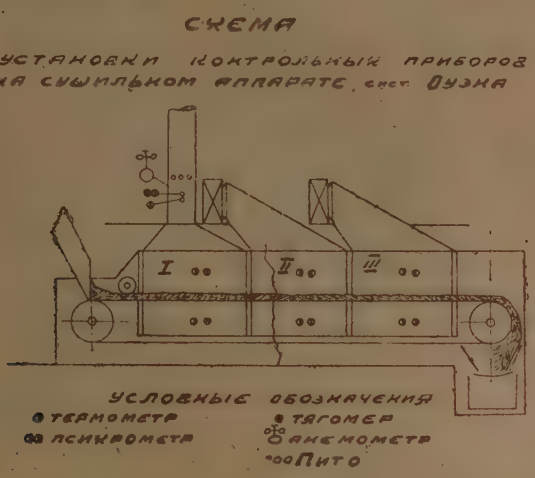
§ 65. В случае воспламенения стружки внутри сушилки, необходимо немедленно остановить все вентиляторы, открыть шибер у дымовой трубы, для выпуска топочных газов в атмосферу, также остановить работу топки; воздушные шибера у самой сушилки все закрыть, для прекращения доступа воздуха в сушилку; при воспламенении стружки в I секции, движения конвейерной ленты не останавливать, стараясь передвинуть стружку в последующие секции, так как в I секции не устранена возможность проникновения наружного воздуха через вытяжную трубу,при этом внимательно следить за камерой III секции, чтобы горящего пламени не выпустить из III секции наружу, что очень опасно в пожарном отношении для здания завода.

§ 66. Если будет выявлено, что стружка воспламенилась не в I секции, то конвейер можно остановить немедленно, но также стараться не допустить перехода пламени в I секцию; при этом нельзя открывать никаких люков в сушилке, чтобы не допускать поступления воздуха, одновременно с этим надо немедленно открыть пожарные краны, подводящие воду в камеры сушилки во все три секции. Воспламенение стружки в сушилке опасности не представляет, если принять своевременно меры и выполнить приведенные выше указания.

§ 67. При внимательном наблюдении оператора во время работы за измерительными приборами, особенно за перепадом температур, начало воспламенения стружки им будет своевременно замечено по быстрому поднятию температуры газов над секцией, в последнем случае оператор должен немедленно применить все вышеуказанные меры к прекращению пожара.

§ 68. Для теплотехнического контроля, который должен обеспечить правильный режим работы сушилок, необходимо установить следующие измерительные приборы, согласно схеме (фиг. 2):

1) Термометров по два в каждой секции для измерения температур входящих и отходящих газов, из которых один должен быть установлен под секцией, в средней ее части на расстоянии 250—300 м/м от ленты конвейера, второй над секцией в конце камеры на расстоянии от ленты конвейера 150—200 м/м. Установкой термометов в конце I и II секций определяется температурный перепад во время выхода стружки из секции, по которому оператор ориентировочно судит о степени высушивания свеклы в этих секциях.



Фиг. 2

2) Термометров III секции желательно установить три, один под секцией на середине ленты на расстоянии 250—300 м/м от нее, два над секцией от ленты на 150—200 м/м, из которых один в средней части секции, второй—в конце; температурный перепад термометров, установленных в средней части секции, определит степень высушивания стружки в этой части и в случае недосушенной или пересушенной стружки оператор может соответственно ускорить или замедлить ее выпуск из сушилки; термометр в конце III секции будет только характеризовать выходящий материал из сушилки. В случае установки над конвейером одного термометра, его необходимо устанавливать в средней части ленты конвейера, считая по длине и ширине секции. Кроме указанных термометров, для теплового контроля необходимо установить термометр для измерения средней температуры выходящих газов I секции, который устанавливается на выхлопной трубе в средней части сечения.

3) Психрометр, для определения относительной влажности отработанных газов, который должен устанавливаться на выхлопной трубе таким образом, чтобы определение данных можно было производить в средней части сечения трубы. Целесообразно иметь самопишущие электрические психрометры, циферблаты которых также централизовать на площадке оператора; в случае отсутствия электрических можно пользоваться и психрометром Августа, приспособив его для этого (см. фиг. 3).

4) Тягомеров по два в каждой секции над секцией и под секцией, для определения сопротивления слоя стружки и соответствующего подпора по длине конвейерной ленты и по подсекциям I и II секций.

5) Трубку Пито с микроманометром Креля или анемометр на выхлопной трубе для измерения скорости выхлопных газов.

§ 69. За качеством высушиваемой стружки должен вести непрерыно наблюдение оператор, который о степени высушивания судит по температурному перепаду (если разность т-р больше установленной, стружка недосушена и наоборот), кроме того, он также непосредственно наблюдает периодически за качеством стружки у выхода ее; точные указания о необходимой степени высушивания дает лаборатория завода.

§ 70. Оператор должен также вести наблюдение за непрерывной подачей стружки на конвейер и равномерным распределением ее, разравниванием по ширине ленты, не допуская уплотнений на отдельных участках ленты, так как такие уплотнения препятствуют должному высушиванию, и стружка даже выходит в этих местах совершенно сырая; попадая в склады, она будет вызывать загнивание всей стружки и порчу материала.

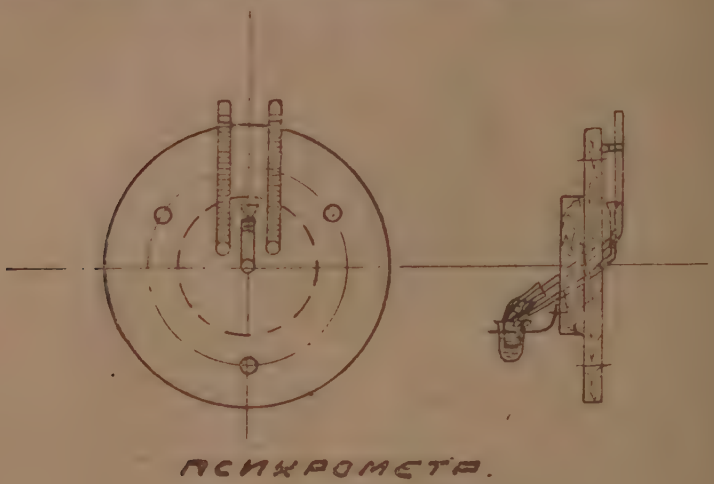


Рис. 3.

§ 71. При теплотехническом контроле сушилок необходимо вести следующие наблюдения, которые затем фиксировать в заводском теплотехническом журнале: 1) температуру входящих и отходящих газов по секциям; запись ведет оператор через каждые полчаса (на циферблатах термометров для легкости наблюдений необходимо отметить красн. знаками температурные пределы для каждой секции); 2) депрессию по секциям над и под конвейером, ежечасно отмечает см. теплотехник, занося в теплотехнический журнал; 3) психрометрические показания для наружного воздуха 2 раза за смену; 4) психрометрические данные выхлопных газов ежечасно, при самопишущих электрических психрометрах производится замена бланков ежесуточно; 6) показания микроманометрич. трубки Пито или показания анемометра каждые полчаса.

§ 72. Ведя наблюдения по установленным контрольно-измерительным приборам, теплотехник и оператор должны руководить тепловым режимом так, чтобы получить наилучшее использование теплоносителя при получении требуемого качества и количества высушенного материала.

§ 73. Показателем наилучшего использования теплоносителя должны служить: а) минимальный расход тепла в кгр. испаренной воды, б) для более быстрых определений — характеристика работы сушилки, представленная следующей формулой. $u = \frac{i}{d}$, т. е. характеристика работы сушилки есть функция отношения теплосодержания отработавших газов к абсолютной

влажности этих газов, где u — выражает характеристику, i — теплосодержание и d — абсолютную влажность этих газов; i — вычисляется из формулы $i = c_{с.г.} t + d (r + c_{п.п.} t')$, где $c_{с.г.}$ теплоемкость сухих отработавших газов, t' температура газов, d — абсолютная влажность, r — скрытая теплота испарения жидкости, $c_{п.п.}$ — теплоемкость водяного пара или теплосодержание i берется из таблицы 5 (см. в конце статьи) по относительной влажности и температуре газов (выражается в калориях); относительная же влажность определяется по психрометрической таблице для газов со скоростью выше 2½ мет/сек. по данным показаний психрометра, т. е. по температуре сухого термометра и разности температур сухого и мокрого термометров (см. табл 3-а) для воздуха же до t' 40° Ц по диаграмме № 21 (см. в конце статьи); d — абсолютная влажность газов — вычисляется по формуле:

$$d = \frac{Rb \cdot \varphi \cdot P''}{Rd\,(p - \varphi P'')} \quad \ldots\ldots\ldots \text{(выражается клг клг. сух. газа)}$$

где Rb. — газовая постоянная для воздуха — 29,27;

φ — относительная влажность отработавших газов определяется из психрометрической таблицы 3-а (см. выше) и выражается в %%;

P' — давление насыщенного пара при данной температуре берется из табл. 4 (см в конце статьи), выражается в клг мтр.^{2};

Rd — газовая постоянная для водяного пара — 47,6;

P — давление отработавших газов, определяется из формулы

$$p = \frac{\left(B \pm \frac{b}{13{,}6}\right) 10000}{735{,}6}$$ выражается в клгр/метр^2,

где + b со знаком „плюс" — давление; со знаком „минус" — разрежение в выхлопной трубе в м м в. ст.

B — барометрическое давление атм. воздуха в м/м рт. столба; абсолютная влажность d берется из табл. 5 по относительной влажности и температуре отработавших газов или же определяется из i — d диаграммы фиг. 22 (см. в конце статьи).

§ 74. Характеристика сушилки, согласно данных испытаний, выражается для сушилок сист. „Owena"—810—790, сушилок сист. „ЦИНС'а"—790—760 и чем меньше таковая, тем экономнее работает сушилка.

§ 75. Указанные определения характеристик должны производиться при анализе работы свеклосушек для немедленного выявления ее работы, тем более, что при известном навыке пользования таблицами и диаграммами, приведенными в конце инструкции, это не составит большой трудности и не займет много времени.

§ 76. Для выявления работы свеклосушек в целом за каждую смену, кроме характеристики определяемой ежечасно, должен ежесменно определяться удельный расход условного топлива на килограмм удаленной влаги, вычисляя по следующей формуле $\varepsilon = \frac{B \cdot Q_p''}{(G_{сыр.\,св.} - G_{ск.\,св.}) \cdot 7000}$

где ε — удельный расход усл. топлива на кил. удаленной влаги.

B — количество сожженного за смену действит. топлива клг.,

Q_u^p - теплотворная способность рабочего топлива по анализу топлива каждого бурта в кал/клг.

$G_{сыр.\,св.}$ — количество переработанной за смену свеклы в клгр.

$G_{сух.\,св.}$ — количество полученной сухой свеклы в клгр. берется из данных учета лабораторией;

также необходимо ежесменно определять % сожженного условного топлива по весу сырой свеклы: по формуле

$$b = \frac{B_1 Q_p'' \cdot 100}{7000 \cdot G_{сыр.\,св.}}$$

где b = расход условного топлива в % % по весу сырой свеклы
B = количество сожженного за смену действительного топлива
Q_p^n = теплотворная способность рабочего топлива
$G_{сыр. св.}$ = вес сырой свеклы, переработанной за смену.

§ 77. Кроме общего контроля свеклосушки, для более четкой работы сушилки и для получения максимальной производительности ее, необходимо также вести контроль работы каждой секции, выявляя работу последней по количеству удаляемой влаги, для чего необходимо лаборатории завода отбирать пробы стружки по секциям и определять количество удаленной влаги в % % от веса сырой, вычисляя по следующей формуле

$$W = \frac{100\ (W_{сыр.} - W_{сх.})}{100 - W_{сх.}}$$

где W — % удаленной влаги по весу сырой стружки.
$W_{сыр.}$ — влажность поступающей стружки в секцию, или одно и то же, что и выходящей из предыдущей секции.
$W_{сх.}$ — влажность выходящей стружки из секций.

§ 78. Процент удаляемой влаги по секциям согласно проведенных испытаний в производство свеклосушения в 1930—31 г. выражается такими цифрами:

в I секции — 35% по весу сырой стружки,
„ II „ — 27% „ „ „ „
„ III „ — 10% „ „ „ „ , с небольшими отступлениями в бо́льшую или меньшую сторону.

Всего удаляется из сушилки 72% влаги по в. св.

§ 79. Практикуется иногда при эксплоатации во II секции удалять влаги до 35%, тогда в III-й секции удаляется только 2—3%, что указывает на ненормальную работу этой секции; естественно неполная работа III-й секции, хотя и в незначительной мере, но все же понижает общую производительность всей сушилки, почему следует придерживаться приведенных выше цифр.

§ 80. За каждую декаду, так же, как и для топок, теплотехнику надлежит составлять тепловой баланс сушилки, чтобы можно было, анализируя баланс, в следующие декады работы завода устранять выявленные недочеты работы теплового процесса сушилки.

§ 81. Примерный материальный и тепловой балансы свеклосушки за декаду составляется по такой форме (см. табл. на стр. 191—196).

V. Контроль работы вентиляторов.

§ 82. Непременным условием четкой работы сушильных аппаратов является исправная работа вентиляторов всех секций.

§ 83. При нормальной работе вентиляторов депрессию по секциям необходимо, согласно практических данных, держать в следующих пределах:

В I секции под конвейером 30 — 35 мм. в. ст. над конвейером 4 — 6 мм. в. ст.
„ II „ „ „ 15 — 18 „ „ „ „ „ 4 „ „ „
„ III „ „ „ 6 — 8 „ „ „ „ „ 3 „ „ „

При этом очень важно следить за депрессией в газопроводах до вентилятора, так как при надлежащей регулировке впускных шиберов эту депрессию можно значительно уменьшить, и тем снизить расход энергии на вентиляторы, регулируя число оборотов последних. В тех же случаях, где число оборотов вентиляторов постоянно, регулировку режима осуществить впускными шиберами.

§ 84. Регулировку впуска топочных газов и наружного воздуха рационально производить следующим образом: в III секцию шибера наружного воздуха и топочных газов должны быть открыты настолько, чтобы получилось требуемое количество смеси заданной температуры, что определяется

Примерный материальный и тепловой баланс свеклосушки за декаду

№№		Формулы	Буквен. обознач.	Разм. един.	Данные	Примечание
1	Свеклосушка работала			Маш-сут.	28	
2	Продолжительность простоев			»	1	
3	» мелких остановок			»	1	
4	Высушено сырой свеклы		$G_{сыр. св.}$	Тонн	2941,34	По данным журнала заводской лаборатории
5	Получено сухой стружки		$G_{сух. св.}$	»	852,60	
6	Производительность сушилки в %% к устан. норме		—	%%	87,0	
7	Влажность сырой свеклы		$W_{сыр. св.}$	%%	73,43	
8	» сухой стружки		$W_{сух. св.}$	%%	8,62	
9	Температура сырой свеклы		$t°_{сыр. св.}$	°C	4,2	
10	» сухой стружки		$t°_{сух. св.}$	»	28,5	
11	Наружный воздух.					
	Психрометр. данные:					
	т-ра сухого термометра		t'_c.	»	11,0	
	» мокрого »		$t'_м$.	»	9,1	
	разница т-р		$t'_c - t'_м$	»	1,9	Определяется;
	относительная влажн.		φ	%%	70	из таблицы 3;
	абсолютная влажность	$d = \frac{Rb.\ \varphi.\ P''}{Rd\ (p - \varphi p'')}$	d	клг./клг.	0,006	из таблицы 5;
	где: газовая постоянная возд.		R_b.	—	29,27	φ в ф-ле для определен. d подставляется разделен. на 100. Из таблицы 4 по φ и t'' газов.
	» вод. пара		R_d.	—	47,06	
	относительн. влажн. возд.		φ	%%	70	
	давление насыщен. паров		p''	клг./метр ^{2}	134	
	абсолютное давлен. возд.	$p = \frac{B.\ 10000}{735,6}$	p	»	10229	
	где: барометрическ. давлен.		B	м/м. рт. ст.	750	
	давление атм. (техн.)		B	»	735,6	
12	Отработанные газы.					
	Психром. данные:					
	т-ра сухого термометра		t''_c.	°C	46	
	» мокрого »		$t''_м$.	»	40,7	
	равница т-р		$t''_c - t''_м$	»	5,3	

№№		Формулы	Буквен. обознач.	Разм. един.	Данные	Примечание
	относительн. влажность		φ	% %	73	Из табл. 3-а
	абсолютная „	$d = \frac{Rb \cdot \varphi \cdot P''}{Rd\ (p - \varphi p'')}$	d	кг./кг.	0,06	Из табл. 5
	где: газовая пост. сух. возд.		Rb.	—	29.07	
	„ „ вод. пара		Rd.	—	47.06	
	относительн. влажн. газ.		φ	% %	73	
	давление насыщ. паров		p''	кг/м.²	1233	Из табл. 4
	абс. давление воздуха	$p = \frac{(B \pm S) \cdot 10000}{13.6} - 735.6$	p	„	10229	
	где: барометрич. давл. возд.		B	м/м. Рт. ст.	750	
	давление или разрежение в выхлопн. трубе		± S	м/м. вод. ст.	— 4	+ давление — разрежение
	давление атм. (техн.)		—	м/м. ртутн. столба	735.6	
13	Материальный баланс (газов паров. воздуха)					
	Приход					
	Газов поступило из топки	$G_{т.г.} = V \cdot \gamma \cdot B$	$G_{т.г.}$	кг.	**8304324**	
	где: об'ем топочных газов из кг/топл. при т-ре 0° С и 760 м/м Рт. ст.	$V = \frac{C - C_{шл.}}{0.536\ (CO_2 + CO)} + \frac{9H + W_2}{100}$	V	метр³	18,35	} С и $C_{шл.}$ из анализа топлива и баланса топки
	удельный вес топочн. газов при т-ре 0° С и 760 м/м Рт. ст.	$\gamma = \frac{1{,}94\,CO_2 + 1{,}43 O_2 + 125\,N_2}{100}$	γ	кг/метр³	1,46	
	вес сожженного действ. топлива		B	кг.	308952	
	Испарено влаги	$W = G'_{сыр.\ св.} - G_{сух.\ св.}$	W	„	**2088740**	
	где: вес сырой свеклы		$G_{сыр\ св.}$	„	2941340	
	„ сухой свеклы		$G_{сух.\ св.}$	„	852600	
	Поступило в сух. нар. воздуха	$Gb = G_{от.г.} - W$	$G_{в\ о\ д}$	„	**32447356**	
	где: вес отработавших газов		$G_{о.г.}$	„	42840420	
	„ топочных газов		$G_{т.г.}$	„	8304324	
	„ удаленной влаги		W	„	2088740	

№№		Формулы	Буквен. обознач.	Разм. един.	Данные	Примечание
	Расход					
	Ушло отработавших газов	$G_{o.г.} = c.f.\gamma.B$	$G_{o.г.}$	кгг.	**42840420**	
	где: время работы сушили		B	сек.	2419200	
	скорость газов в секунду		c	метр сек.	5,07	} Из табл. 6 по данн. Пито или опр. анемометром
	сечение выбросной трубы		f	метр^2	3,31	
	удельный вес отр. газов	$\gamma = \gamma_1 + \gamma_2$	γ	кгг метр^3	1.055	
	„ „ сухих отр. газов	$\gamma_1 = \frac{P\varphi P''}{Rb.T_{oc.г.}}$	γ_1	„	0,995	
	где: давление насыщ. паров		p''	кгг/метр^2	1233	См. § 12
	абс. давление воздуха	$p = \frac{(B \pm S).10000}{735,6}$	p	„	10229	
	барометрическ. давление		B	м/м. Рт. ст	750	
	давление или разр в труб.		$\pm S$	м/м в. ст.	+4	
	газовая постоян воздуха		Rb.	—	29,27	
	относительная влажн. газов		φ	%%	73	См. § 12
	абс. температура отр. газов	$T_{o.г.} = T_o + t_{o.г.}$	$T_{o.г.}$	°C	319	
	абсолютная темпер. (°Ц)		T_o	„	273	
	темпер. отраб. газов		$t_{o.г.}$	„	46	
	удельный вес вод. пара	$\gamma_2 = \frac{\varphi p''}{Rb.nT_{o.г.}}$	γ_2	кгг/метр^3	0,060	
	относительная влажность		φ	%%	73	См. § 12
	давление насыщен. паров		p''	кгг/метр^2	1233	См. § 12
	газовая постоян. вод паров		Rd.	—	47,06	
	абсол. темпер. отр. газов	$T_{o.г} = T_o + t_{o.г.}$	$T_{o.г.}$	°C	319	
14	Тепловой баланс.					
	Приход					
	Количество тепла, поступ. с топочными газами в сушилку	$Q_{т.г.} = G_{т.г} t'' C_p$	$Q_{т.г.}$	кал.	**1812018264**	
	где: вес топочных газов		$G_{т.г.}$	кгг.	8304324	

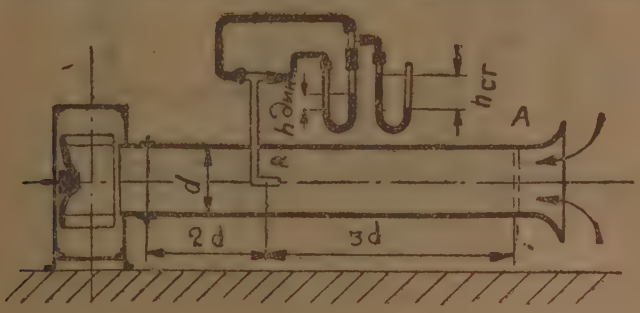
№№		Формулы	Буквен. обознач.	Разм. един.	Данные	Примечание
	т-ра топочных газов		$t°_{т.г.}$	°C	875	
	теплоемкость газов		C_ρ	кал/кг.	0,25	
	Количество тепла, поступившее в сушилку с воздухом	$Qb = Gb.\ i$	Q_b	кал.	**205778328**	
	где: вес поступивш. воздуха		G_b	кил.	32447356	
	теплосодерж. воздуха	$i = C'_\rho\ tb. + d\,(r + c\rho''\ tb.)$	i	кал./кг.	6,35	Из таблицы 5
	теплоемкость воздуха		C_ρ'	„	0,24	
	„ вод. пара		C_ρ''	„	0,48	
	абс. влажность воздуха		d	кг/кг.	0.006	См. § 12
	скрытая тепл.-испарен.		r	кал.	595	
	т-ра воздуха		$t°$	°C	11	
	Количество тепла, поступившее с сырой стружкой	$Q_{сыр.\ св.} = G_{сыр.\ св.}\ c_\rho\ t$	$Q_{сыр.\ св.}$	кал.	**10882958**	
	где: вес сырой стружки		$G_{сыр.\ св.}$	кг.	2941340	
	теплоемкость „		C_ρ	кал./кг.	0,87	
	т-ра „		t	C	4,2	
	Тепло, поступившее в сушилку	$Q_c = Q_{т.г.} + Qb + Q_{сыр.\ св.}$	$G_{суш.}$	кал.	**2028679550**	
	где: тепло, поступ. с топочн. газами		$G_{т.г.}$	„	1812018264	
	„ „ с нар. воздухом		$G_b.$	„	205778328	
	„ „ с сырой стружк.		$G_{сыр.\ св.}$	„	10882958	
	Расход					
	Количество тепла, ушедшее с отработан. газами	$Q_{о.г.} = G_{о.г.}\ i$	$Q_{о.г.}$	„	**1930333692**	
	где: вес отработан. газов		$G_{о.г.}$	кг.	42840420	
	теплосодержан. „	$i = c\rho'\ t_{о.г.}\ (r + c\rho''\ t_{о.г.})$	i	кал./кгр	48	Из таблицы 5
	теплоемкость „		C_ρ'	„	0.24	
	„ вод. паров		C_ρ''	„	0,48	

№№		Формулы	Буквен. обознач.	Разм. един.	Данные	Примечание
	т-ра газов		$t_{о.г.}$	°C	46	
	абсол. влажность газов		d	кал/клг.	0,06	См. выше
	скрытая тепл. испар.		r	кал.	595	
	Количество тепла, ушедшее с сухой стружкой	$Q_{сух.св.} = G_{сух.св.} c_p t_{сух.св.}$	$Q_{сух.св.}$	„	**9719640**	
	где: вес сухой стружки		$G_{сух.св.}$	клг.	852600	
	теплоемкость „		$C_{p\ сх.св.}$	кал/кгр.	0,40	
	температура „		$t_{сх.св.}$	°C	28,5	
	Общее количество тепла, ушедшее из сушилки	$Q_{ух.т} = Q_{о.г.} + Q_{сх.св.}$	$Q_{ух.т.}$	кал.	**1940053332**	
	где: тепло отраб. газов		$Q_{о.г.}$	„	1930333692	
	тепло с сухой стружк.		$Q_{сух.св.}$	„	9719640	
	Потеря тепла сушилкой от лучеиспускания	$Q_{л.} = Q_{с.} - Q_{о.г.} - Q_{сух.св.}$	$Q_{луч.}$	„	**88626218**	
	где тепло, поступившее в сушилку		$Q'_{суш.}$	„	2028679550	
	„ в отраб. газах		$Q_{о.г}$	„	1930333692	
	„ в сухой стружке		$Q_{сух.св.}$	„	9719640	
15	**Количество тепла, пошедшее на высушивание**	$Qb = (G_{ср.св.} - G_{сх.св.})(r + c_\rho t + g_з) - G_{сх.св.} c_p''(t_{сх} - t°_{ср.св.})$	$Q_{выс.}$	„	1300393416	
	где: вес сырой стружки		$G_{сыр.св.}$	клг.	2941340	
	„ сухой „		$G_{сух.св.}$	„	852600	
	скрытая тепл. испар.		r	кал.	595	
	теплоемкость вод. пара		C'_ρ	кал/клг.	0,48	
	температура отр. газов		$t''_{о.г.}$	°C	46	
	теплоемкость сух. стр.		$C''_{\rho\ сух.св.}$	кал/клг.	0,40	
	т-ра сырой стружки		$t''_{ср.св.}$	C	4,0	
	„ сухой „		$t''_{сх.св.}$	„	28,5	
	теплота жидкости сыр. стружки	$g_з = t''_{ср.св.} c_p''$	$g_з$	кал/клг.	4,0	

№№		Формулы	Буквен. обознач.	Разм. един.	Данные	Примечание
	где: т-ра сырой стружки		$t_{ср. св.}$	C	4,0	
	теплоемкость „		C_p	кал клг.	1,0	
16	Коэффициент полезн. действия сушилки	$\eta = \frac{Q_{выс} \cdot 100}{Q_{т. г} + Q_{возд} + Q_{сыр. св.}}$	η	%	0,64	
	где: тепло, ушедшее на высуш.		$Q_{выс.}$	кал.	1300393416	
	тепло топочн. газов.		$Q_{т. г.}$	„	1812[illegible]64	
	„ наружн. воздуха		$Q_{воз.}$	„	2[illegible]5778[illegible]23	
	„ сырой стружки		$Q_{сыр. св}$	„	10882958	
17	Характеристика сушилки	$\mu = \frac{i}{d}$	μ	—	800	
	где: теплосодерж. отр. газов		i	кал/клг	48 [illegible]	См. § 14
	абс. влажность „ „		d	клг./клг.	[illegible]	См. § 12
18	Удельный расход усл. топлива на клг. удаленной влаги	$\varepsilon = \frac{B \cdot Q_p^н}{7000 (G_{ср. св} \; G_{сх. св})}$	ε	„	0,138	
	где: количество сожжен. действ. топлива		B	клг.	308952	
	теплотворн. способн. роботы „		$Q_p^н$	кал.	6564	
	вес сырой стружки		$G_{сыр. св.}$	клг.	2941340	
	„ сухой „		$G_{сх. св.}$	„	852600	
19	Расход. усл. топлива по весу свеклы	$b = \frac{B \cdot Q_p^н \cdot 100}{7000 \cdot G_{сыр. св.}}$	b	%%	9,85	
	где: количество сожжен. действ. топлива		B	клг.	308952	
	теплотв. способн. раб. топлива		$Q_p^н$	кал.	6564	
	вес сырой стружки		$G_{сыр. св.}$	клг.	2941340	

предварительными расчетами, или, практически, общее количество требуемого теплоносителя регулируется числом оборотов вентилятора; во II и I секциях впускные шибера наружного воздуха должны быть закрыты, и для соответствующего поднятия температуры теплоносителя регулировка производится впускными шиберами д/топочных газов; число оборотов вентиляторов регулируется по тягомерам над секциями и под ними, придерживаясь указанных выше пределов.

§ 83. Режим работы вентиляторов устанавливается при нормальной постоянной скорости конвейерной ленты, для получения требуемой производительности сушилок. При этом необходимо требовать четкой работы от кочегаров, чтобы теплопроизводительность топки вполне соответствовала потребностям сушилки, этим также устранится значительное разрежение в самом борове, что



Фиг. 4

иногда имеет место вследствие недостаточно правильной работы топок; разрежение в конце борова при этом достигает до 20—30 мм. в ст. (вместо нормального 10 — 15 мм.) и расход энергии на преодоление этой депресси в общей сложности д/нескольких сушильных аппаратов может достигнуть довольно значительной величины.

§ 86. При установке на заводе вентиляторов необходимо при этом получить от машиностроительного завода характеристики этих вентиляторов, по которым было бы возможно определить при эксплоатации наивыгоднейшие условия работы установленных вентиляторов.

§ 87. В случае отсутствия таковых, необходимо заводскому энергетику произвести проверочное испытание с целью выяснения работы этих вентиляторов в разных условиях эксплоатации их на сушильных заводах.

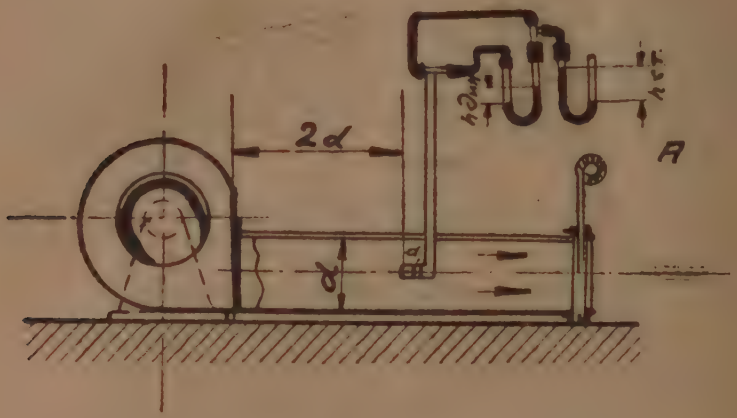
§ 88. Производя проверочные испытания установленных вентиляторов необходимо определить: их производительность Q м^3/сек., максимальную депрессию, расход энергии и коэффициент полезного действия; также необходимо определять динамическое и статическое давление на входных и выходных каналах.

§ 89. Вентиляторы при работе на установленных сушильных заводах могут быть: a) с работой на всасывание, b) с работой на всасывание и нагнетание и c) работой на нагнетание.

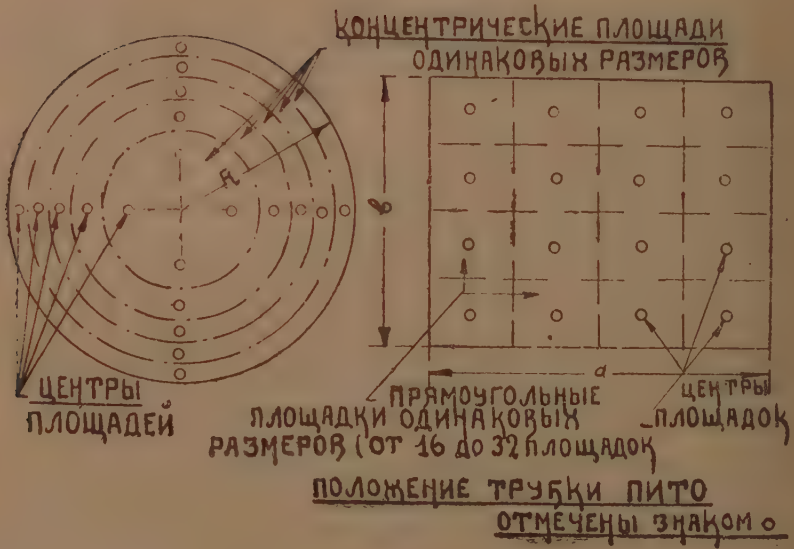
§ 90. Наблюдения производятся при вентиляторах со всасывающими и нагнетальными каналами на обоих каналах, и общая депрессия вентилятора будет выражаться, как сумма депрессий в обоих каналах; величина подачи измеряется исключительно во всасывающих каналах, а в вентиляторах с нагнетательными каналами в нагнетательных каналах.

§ 91. В обоих указанных случаях наблюдения производятся в точках а а и, на расстоянии не менее двух диаметров, а при прямоугольных или квадратных сечениях не менее двух диагоналей от выходного или входного отверстий вентилятора (см. фиг. 4 и 5).

§ 92. Для определения динамического напора необходимо вести определения в нескольких точках сечения, разбив, при круглых сечениях на ряд концентрических кругов, а при прямоугольных или квадратных сечениях на ряд прямоугольников или квадратов равных сечений.



Фиг. 5.



Фиг. 6.

§ 93. Определение динамического давления, которое необходимо для вычисления скорости проходящего воздуха или газа, производится трубкой Пито с микроманометром Креля (как разность общего и статического давлений), точек сечения каналов для определения разности давления необходимо брать от 16 до 32; точки должны быть взяты как по вертикальному диаметру, так и по горизонтальному (см. фиг 6.).

Запись наблюдений производится, как указано в нижеприведенной таблице.

Таблица 1.

№№ наблюдений	Динамическое давление. Точки наблюдений. По горизонтальной оси 1	2	3	4	5	6	7	8	По вертикальной оси 1	2	3	4	5	6	7	8	Среднее динамическое давление $h_д = h_{общ} - h_{ст}$
1	6,5	7,5	8,0	10,0	9,5	8,5	7,5	6,5	6,5	7,0	9,0	9,5	10,0	8,5	7,5	6	8,0
2	4,0	4,2	5,3	5,6	5,3	5,0	4,1	4.0	4,2	4,3	5,1	5,4	5,5	5,2	4,7	4,0	4,8
3	1,9	2,2	2,5	3,0	2,9	2,7	2,5	1,5	1,8	2,3	2,6	2,9	3,0	2,5	2,1	2,0	2,4
4	0.7	0,9	1,0	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	0,6	0,9	1,0	1,2	1,1	1,0	0,8	0,7	0,9
5	0,2	0,25	0,35	0,4	0,41	0,34	0,25	0,2	0,2	0,23	0,33	0,44	0,80	0,37	0,23	0,2	0,3

§ 94. Скорость воздуха или газа определяется по разности общего и статического давлений из следующей формулы $V = \sqrt{\frac{2 \cdot q \cdot h_д}{\gamma}}$, где v — скорость воздуха или газа метр-секунду q — ускорение силы тяжести = 9,81; $h_д$ — разность общего и статического давлений, т. е. давление динамическое; γ — удельный вес воздуха или газа.

Средняя скорость определяется, как среднее арифметическое из найденных скоростей всех точек и наблюдений.

В нижеследующей таблице даны результаты испытаний, проведенных вышеуказанным методом.

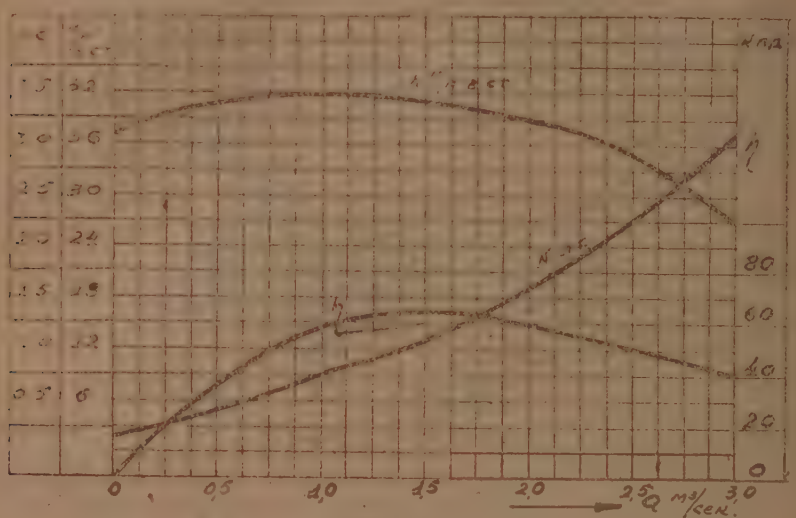
Таблица 2.

№№ испытаний	Общее давление $h_{общ}$. мм./мм в. ст.	Статическое давление $h_{ст}$. мм./мм. в. ст.	Динамическое давление $h_д = h_0$ общ. $h_{ст}$. мм./мм. в. ст.	Скорость воздуха или газа V метр/сек.	Площадь сечения канала f метр²	Количество подачи возд. или газа Q метр³/сек.	Расходуемая вентилятором. энергия N. л. с.	Коэфф. полезн. действ. вент. η
1	28,0	20,0	8	11,1	0,3	3,33	3,10	0,40
2	38,4	33,60	4,8	8,5	„	2,55	2,58	0,50
3	43,0	40,60	2,4	6,0	„	1,80	1,63	0,60
4	45,0	44,10	0,9	3,7	„	1,10	1,10	0,60
5	44,0	43,70	0,3	2,1	„	0,63	0,88	0,40
6	42,0	42,0	0	0	—	0	0,4	—

§ 95. Из найденных результатов составляется характеристика вентилятора (фиг. 7), причем механический коэффициент полезного действия определяется из уравнения $\eta = \frac{Q \cdot h_{общ.}}{75 \cdot N}$ где: Q — производительность вентилятора куб. метр. в секунду; h — общее давление в мм. водяного столба и N — расход энергии в лошадиных силах найдены испытанием.

§ 96. Для определения расхода энергии на вентиляторы при расчетах можно пользоваться следующей формулой $N = \frac{Q \cdot h_{общ.}}{75 \cdot \eta}$, где: η — механиче-

ский коэфф. полезного действия вентилятора; — для вентиляров сист. Сирокко можно принять = 0,50; Q — количество воздуха куб. метр. в секунду и $h_{общ.}$ мм. вод. столба. Общее давление вентилятора, которое определяется трубкой, направленной против течения газов (см. фиг. 5 и 6): при работе на всасывание — на всасывающем канале, на нагнетание — на нагнетательном канале, а при работе на всасывание и на нагнетание на обоих каналах, как арифметическая сумма депрессии обоих каналов.



Фиг. 7.

§ 97. Составив указанную диаграмму для вентиляторов данной установки, при эксплоатации, можно устанавливать причины отклонения действительной работы вентиляторов от наиболее эффективной и наметить мероприятия для их устранения.

VI. Контроль работы дизелей.

§ 98. В виду того, что дизеля являются двигателями нового типа для сахарной промышленности, то вопросу тепло-энергического контроля их работы необходимо уделить должное внимание и подготовить квалифицированный персонал для их обслуживания (посылка на курсы и ознакомление с работой и ремонтом деталей на действующих установках).

§ 99. В машинном зале должны быть вывешены правила обслуживания дизелей, указаны ненормальности работы и методы их устранения с тем, чтобы обслуживающий персонал мог заранее ознакомиться с обыденными встречающимися в практике ненормальностями при работе этих двигателей.

§ 100. Во время пробных пропусков дизелей с нагрузкой необходимо правильность установки распределительных механизмов проверить индицированием каждого цилиндра, при этом также необходимо на основании диаграмм установить равномерную нагрузку на цилиндры.

§ 101. Необходимо также при работе двигателя с полной нагрузкой определить к. п. д. дизеля, канатной передачи и вполне точно установить, какая нагрузка должна быть на генераторе; по контролю расхода электрической энергии на щите, не допускать работы дизелей с перегрузкой, так как перегрузка дизелей выше 10%, хотя бы и на короткое время, уже вредно отражается на дизелях, и этим, в большей мере, вызываются частые остановки двигателей из-за загрева поршневых пальцев и заедания поршней; при зна-

чительных перегрузках двигателей, целесообразнее даже уменьшить временно производительность завода, но не работать с перегрузкой, для сохранения работоспособности дизелей.

§ 102. Проверку распределения и выяснение к. п. д. установки, посредством снятия диаграммы, необходимо производить хотя бы периодически, и таким путем всегда можно избежать работы двигателей с перегрузкой.

§ 103. В части теплового контроля работы дизелей необходимо следить за температурой отходящих газов, для чего на выхлопной трубе каждого цилиндра обязательно должны быть установлены термометры.

§ 104. Температура газов при нормальной работе двигателя не должна превышать 400° С, при повышении температуры или понижении необходимо устранять причины, которые могут быть вызваны или от неправильного впуска нефти из-за расстройства нефтяного насоса, или от неправильной подачи воздуха в цилиндр компрессором, что определяется по цвету дыма выхлопных газов (черный дым свидетельствует о неполноте сгорания).

§ 105. Необходимо следить за температурой охлаждающей цилиндры воды, которая должна иметь температуру в пределах 45 — 50° С; для контроля на коммуникации отходящей воды в соответствующих местах необходимо установить термометры. При этом надо иметь в виду, что при повышении температуры отходящей воды, кроме могущего быть загрева цилиндров — понижается мощность самого двигателя.

§ 106. Периодически также необходимо производить прибором Орса анализ выхлопных газов, для выяснения полноты сгорания в цилиндрах горючего.

§ 107. Учет количества потребляемой нефти на дизеля должен вестись по отдельным двигателям, приближаясь к нормам установленным машиностроительными заводами при эксплоатации. Нефть не должна содержать воды, для чего нужно спускать периодически воду из топливных ящиков. Для дизелей завода ХПЗ расход нефти выражается следующими цифрами.

Таблица 3.

Тип двигателя	Мощн. HP дейст.	Число цилиндров	Диамет. цил. м/м	Ход поршня м/м	Расход топлива в гр. на дейст. HP при нагрузках 1/1	3/4	1/2	Средн. расход топлива на дейст. пр.
4-хтактные стационарные двигатели дизеля	50	1	320	490	197	205	238	215
	100	2	320	490	197	205	238	215
	150	3	320	490	197	205	238	215
	200	2	450	680	184	197	225	202
	300	3	450	680	184	197	225	202
	400	4	450	680	184	197	225	202

§ 108. Учет нефти целесообразно вести взвешиванием, для чего желательно было бы нефтяные баки у дизелей устанавливать на весах и взвешивание производить в начале и в конце смены, хотя постановка такого учета потребует дополнительных затрат, но такой учет заставит обслуживающий персонал рационально расходовать топливо, и в этом случае применение премиальных дало бы значительные результаты.

§ 109. Обычный учет расходованной нефти можно производить по обмеру баков в начале и в конце смены, предварительно проградуировав их и нанеся шкалу снаружи на линейке, при этом необходимо вводить каждый раз поправку на удельный вес и температуру.

§ 110. Учет смазочных масел должен производиться с достаточной точностью, — расход масел зависит в большой мере от обслуживающего персо-

нала, для чего следует выдачу производить на каждую смену отдельно (каждая смена должна хранить свои масла отдельно).

Нормы расхода масла по данным машзавода представлены в следующей таблице.

Таблица 4.

Таблица норм расходных масел.

Род двигателя	Сорт масла	Мощность в эффект. силах			
		до 10	10 — 50	50 — 200	200 — 1000
		расход на силу час в граммах			
4-тактные дизеля	Моторн. автол. и турбин.	20 — 8	10 — 6	7 — 4	5 — 3

§ 111. Нормы расхода масел взяты из данных опытных эксплоатаций и могут служить ориентировкой для определения расхода смазки для каждого двигателя. Указанные здесь нормы представляют средние значения, и отступления допустимы в ту или другую сторону в зависимости от совершенства конструкции и состояния машины, поэтому не следует вводить жестких норм для обслуживающего персонала и не рекомендуется вводить премирование за экономию смазки, но всетаки необходимо приближаться к этим нормам, и в случае превышения следует выяснить причины, так как расход смазки зависит главным образом от несоответственного качества масла или небрежного отношения персонала.

§ 112. Масла для дизелей рекомендуется применять следующие:

Тип двигателя	Назначение масла	Система смазки	Мощность в цилиндре	Сорт масла
4-хтактный открытый	Цилиндры и подшипник	Самотеки и механич.	Свыше 50 HP	Моторное Т.
Закрытый	Подшипники	Механическ.	Всех мощ.	„
	Цилиндры	„	„	„
				Автол М.
	Компрессор	„	„	Моторное Т.
	Охлажд. порш.	„	„	Турбин. Л и М.

105. Технические условия для этих масел должны быть таковы:

Номенклат. масла	Удельный вес при 15° С. от — до	Вспышка по Бренкену не ниже	Вязкость по Энглеру	Зольность не выше %%	Застывание не выше ° С
Моторное М. . . .	0,890 — 0,910	200	6,0 — 6,5	0,03	— 8
Моторное Т. . . .	0,890 — 0,920	210	8,2 — 8,7	0,04	— 5
Автол М.	0,890 — 0,920	220	1,8 — 2,2	0,05	+ 5
Турбин. Л.	0,885 — 0,905	175	2,9 — 3,2	0,01	— 15
Турбин. М.	0,890 — 0,910	180	4,0 — 4,5	0,01	— 10

§ 113. Необходимо также вести учет количества отработанной смазки за сутки, для чего ежедневно в конце одной из смен отработанное масло

должно сдаваться в кладовую завода, где оно должно отфильтроваться через систему фильтров и сдаваться в магазин; дальнейшее использование отработанных масел возможно для смазки неответственных частей с добавкой свежего масла, для чего таковое должно выписываться из магазина по ордеру.

§ 114. Рационально поставленный учет топлива и смазочных масел заставит бережно обходиться с указанными материалами, что значительно уменьшит расход этих продуктов на производство.

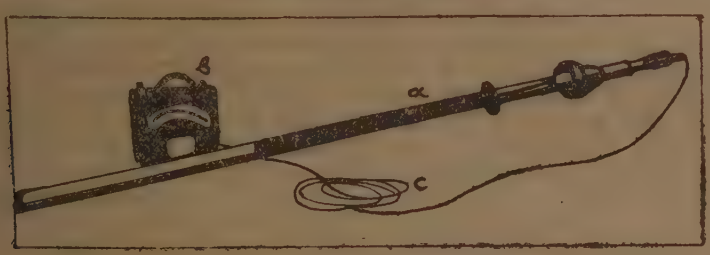
§ 115. Для контроля нормальной работы дизелей необходимо завести дежурный журнал работы дизельной силовой установки по следующей форме.

Месяц число	Час	Давление сжатого воздуха		Число оборотов	Температура охлажд. воды		Электро-энергия			Расход топлива кгр. за смену	Расход смаз. кгр. за смену	Обслужив. персонал		
		1 ступ. атм.	Баллон атм.		При входе	При выходе	V	A	KW			Машинист	Пом. деж. маш.	Смазчик

Краткое описание главнейших измерительных приборов для теплоконтроля свеклосушек.

Термоэлектрические пирометры.

Термоэлектрические приборы, получившие широкое распространение, основаны на следующем принципе. Если спаять между собою два разнородных металла и поддерживать спай при некоторой температуре, неодинаковой



Фиг. 8.

с температурой неспаянных концов, то в месте спая возникает электродвижущая сила. Последняя зависит от разности температур спаев и свободных концов. В технике для измерения температур пользуются комбинациями сплавов металлов. Термопары изготовляются:

1) Из платины и сплава платины с родием,
2) из никеля и меди,
3) из железа, никеля и друг. металлов.

Измерение температур в случае применения термопары сводится к измерению некоторой разницы потенциалов, для чего применяются миливольтметры, шкалы которых градуированы на градусы Цельсия и на миливольтметры. При пользовании пирометром термопара помещается в среду, где нужно измерить температуру, и клеммы термопары соединяются с миливольт-

метром посредством шнура; температуру среды отсчитывают по шкале по показаниям стрелки милливольтметра. На фиг. 8 изображен пирометр, где *a* есть термопара, *b* милливольтметр, *c* провод соединяющий термопару с милливольтметром. Пирометр состоит из цельнотянутой трубки, в которой помещен сплав двух металлов, концы спая выводятся к клемме термопары и изолированы между собой. В пирометрах для измерения температур выше 1000°, трубки изготовляются фарфоровые; при пользовании термопарами с железными трубками, в случае измерения ими температуры выше 1000°, обматывают трубку асбестовым шнуром, оставляя открытым только конец на 50 м.м.

Оптические пирометры.

Для измерения температур топок и доменных печей выше 1000° С применяются оптические пирометры.

В этих приборах измерение температур сводится к измерению силы света. В виду того, что непосредственное определение силы света исследуемой среды представляется достаточно затруднительным, то в предназначенных для технических целей оптических пирометрах прибегают к промежуточным эталонам, с которыми и сравнивают измеряемую силу света. Абсолютные значения силы света эталона не играют роли, так как при градуировании эталона в известных температурных условиях определяется только отношение силы света эталона к силе света исследуемой среды.

Фиг. 9.

В современных оптических пирометрах промежуточным эталоном служит обыкновенно низковольтная лампа накаливания с металлической нитью, питаемая аккумуляторной батареей. Сила света источника зависит от поглощаемой им мощности. При постоянном же сопротивлении ламповой нити, можно считать, что сила света эталона есть функция напряжения силы тока в лампе. Для того, чтобы во время измерения иметь дело с эталонами постоянной силы света, необходимо соответствующую электрическую величину контролировать измерительным прибором вольтметром и амперметром. Сравнение сил света двух источников сводится к сравнению освещенностей, производимых этими источниками, следовательно, при измерениях должны стремиться, чтобы сравниваемые освещенности были одинаковы.

На фиг. 9 изображен оптический пирометр Курлбаума. Он представляет собою зрительную трубу, через которую наблюдается исследуемая среда. Изображение последней получается при посредстве чечевицы (об'ектива). В качестве промежуточного эталона применяется низковольтная лампа накаливания, помещенная внутри трубки в фокусе окуляра. Лампа располагается таким образом, чтобы плоскость нити была перпендикулярна к оси прибора. Эталон питается аккумуляторной батареей, сила тока регулируется в нем при помощи реостата у зрительной трубы. Для определения величины ее служит точный гальванометр. Сила тока регулируется таким образом, чтобы нить лампы сливалась с фоном. Наблюдения производятся через красные стекла, вставленные в окуляр.

Прибор может служить для температур 600—800° С. Для более высоких температур прибор изготовляется с поглощательными (дымчатыми) стеклами

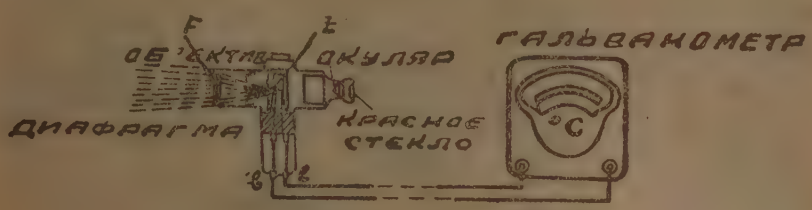
(которые помещаются между об'ективом и исследуемым об'ектом), увеличивающими предел измерения прибора до 2800°—6000° С.

Количество электричества, проходящего через лампу, определяет температуру исследуемого об'екта, которая указывается стрелкой гальванометра на соответственном градуированном циферблате.

Радиационные пирометры (Ардометры).

Измерение температуры какого-нибудь тела может быть сведено к измерению энергии тепловых радиаций, излучаемых этим телом. Принцип работы этих приборов заключается в следующем.

Лучистая теплота исследуемого освещенного тела попадает на термоэлемент, нагревает его, повышая температуру, вследствие чего в термоэлементе появляется электродвижущая сила, которая измеряется гальванометром. На фиг. 10 изображен ардометр.



Фиг. 10.

Он представляет собою зрительную трубу, через которую ведется наблюдение. Приемником лучистой теплоты в этом приборе является небольшой термоэлемент Z, расположенный внутри телескопа и электрически соединенный с гальванометром, где Z представляет собою вогнутое зеркало, в фокусе которого помещается термоэлемент, соединенный с зажимами b и b_1. К зажимам приключается гальванометр со шкалой, соответственно градуированный на градусы температуры Цельсия. При пользовании прибором термоэлемент устанавливается почти в фокусе об'ектива. Наводка производится при помощи окуляра О, таким образом, чтобы на термоэлемент попадала лучистая теплота, показателем чего служит освещенный равномерно концентрический круг, в центре которого расположен термоэлемент.

Прибор устанавливается по возможности вблизи исследуемого тела таким образом, чтобы об'ектив был полностью освещен. Предел измерения температур ардометра 2000° С.

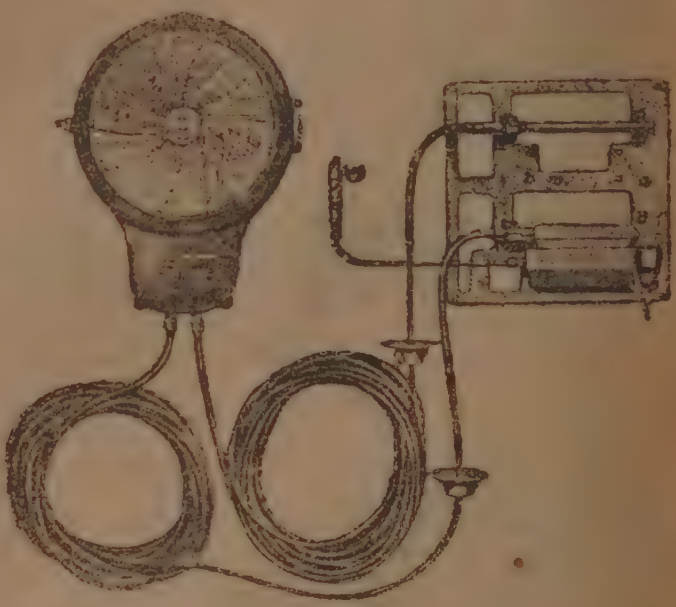
Психрометр.

Прибор психрометр служит для определения температуры и влажности воздуха или какого либо другого газа. Прибор этот состоит из двух обычных термометров, в которых деления шкалы для точности отсчетов разделены на десятые доли. Один термометр совершенно ничем не отличается от обычного, а у второго шарик закрыт марлей, и последняя опущена в сосуд с водой, при чем шарик термометра должен отстоять от уровня воды в чашечке не более одного сантиметра, почему при работе психрометра необходимо следить за постоянным уровнем воды в чашечке.

Вода поднимается по марле, испаряется и охлаждает термометр (фиг. 11) По разности температур сухого и мокрого термометров можно по психрометрической таблице 3 и 3-а, прилагаемой в конце, определить относительную влажность измеряемой среды, а затем по относительной влажности и температуре из таблицы 5 определяется абсолютная влажность и теплосодержание. При пользовании психрометром, необходимо следить за тем, чтобы марля

была чистой, так как иначе мокрый термометр дает неправильные показания. Марлю меняют не реже одного раза в неделю, а иногда и чаще. Воду необходимо употреблять дестиллированную, а при отсутствии дестиллированной воды, в крайнем случае, кипяченную. Психрометр ставится так, чтобы можно было определить температуру и влажность поступающего и отходящего воздуха из сушилки, также надлежит его помещать в воздушной струе, так как чем больше скорость омывающего термометр газа, тем точнее показания.

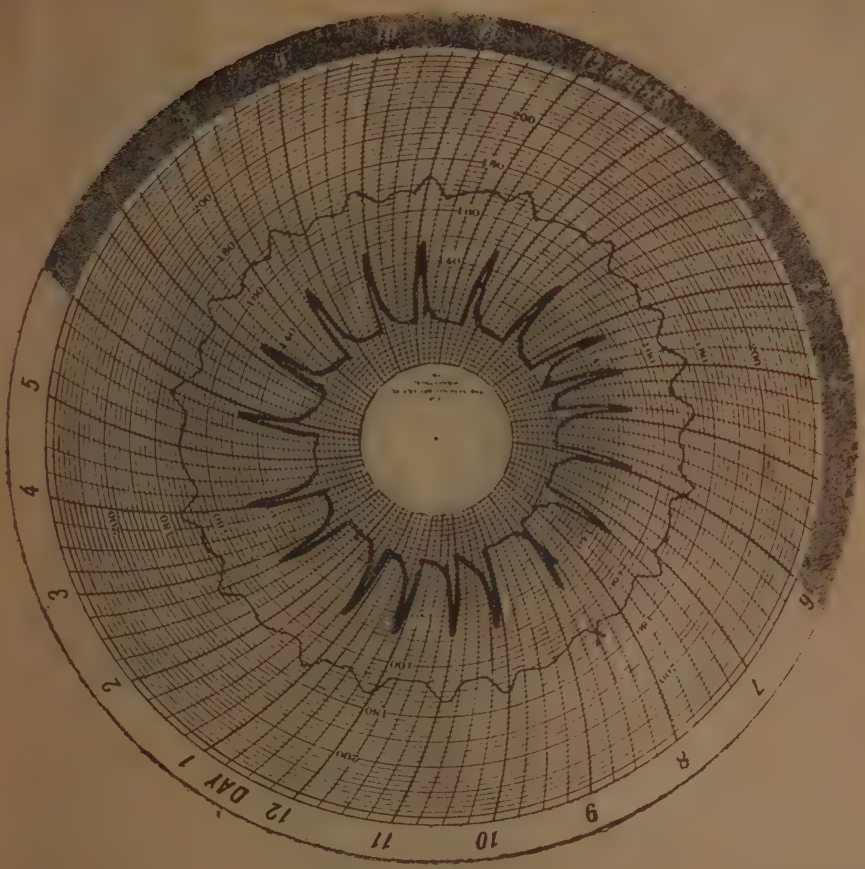
Фиг. 11.



Фиг. 12.

Очень удобно пользоваться дальномерными измерительными приборами. Для этой цели употребляются дальномерные самопишущие приборы, которые, помимо прямого облегчения работы, вводят надежный контроль для обслуживания сушилки.

На фиг. 12 изображен самопишущий психрометр, который состоит из двух термометров. Прибор устроен таким образом, что показания сухого и мокрого термометров регистрируются одновременно на картограмме (фиг. 13) пишущим пером, укрепленным на стрелках. Термометры устанавливаются в месте определения температур и влажности, а циферблат устанавливается на общем щите контрольных приборов, сконцентрированных в одном месте для удобства ведения контроля. Оба термометра сухой и мокрый устанавливаются в одинаковых условиях потока газов, при соблюдении этого можно быть уверенным в точности определения влажности. Воду для смачивания мокрых термометров при измерении до 40° С приспосабливают, как указывалось выше, в стаканчике, при температуре выше 40°, вода подводится под определенным давлением по трубке, по длине мокрого термометра, который смачивается поступающей водой. Для уверенности в правильности работы прибора, необходимо периодически производить проверку прибора. Указанные психрометры применяются как контрольные приборы при температурах газов не выше 100° С, при температурах выше этого предела применяются психрометры электрические или же влагосодержание определяют весовым способом помощью поглотителей.



Фиг. 13

Анемометр.

Действие анемометров основано на механическом эффекте, производимом движением струи воздуха. Крыльчатый анемометр новейшей конструкции показан на фиг. 14. Счетный механизм отнесен от поля действия воздушного течения. Предел отсчетов 0,2 до 1,0 метра в секунду.

На фиг. 15 изображен анемометр, плоскость диска которого перпендикулярна плоскости вращения крыльев, более удобный для наблюдений со стороны.

На фиг. 16 изображен анемометр, определения которого производятся на некотором расстоянии от наблюдателя, для чего в нем устроено приспособление, при помощи которого счетный механизм анемометра можно выключать и включать в различные периоды времени. Указанный анемометр, при пользовании на расстоянии, укрепляется на шесте, а к выключателю прикрепляется шнур.

Крыльчатые анемометры состоят из легких плоских крыльев, обыкновенно числом около 8, монтированных радиально на маленькой стальной оси, вращающейся в двух подшипниках.

Поток воздуха, действуя на крылья анемометра, вызывает вращение вала со скоростью, пропорциональной скорости течения воздуха.

Помощью соответствующей зубчатой передачи, движение крыльев передается стрелке или ряду стрелок, двигающихся по калиброванным дискам,

указывающим число метров движения воздуха за определенный промежуток времени. Для получения скорости воздуха надлежит показание циферблата разделить на время, в течение которого анемометр находился в действии. Время работы анемометра измеряется секундомером. Приборы такого типа имеют главное значение для измерения скоростей воздуха в открытых концах широких труб. Анемометры применяются также в тех случаях, где скорость

Фиг. 14.

воздуха мала или где не требуется большой точности. При измерении анемометром должно быть обращено внимание на то, чтобы производящий измерение не заслонял прибора. Для получения средней величины скорости, прибор должен передвигаться медленно по всему сечению площади. Если течение воздуха в сечении очень нерегулярное, предварительное исследование должно быть сделано для выяснения различных скоростей, полученных в разных местах, что может служить для определения средней скорости по выявленным скоростям в каждом участке, для чего все сечение должно быть разделено на значительное число участков.

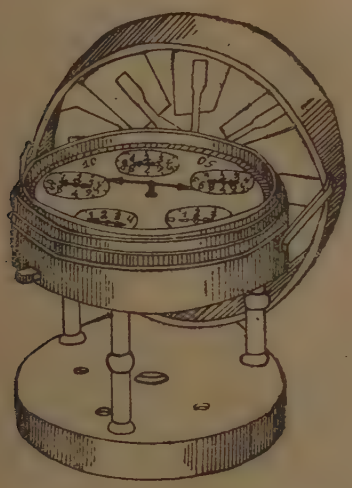
Другой способ состоит в том, что отсчеты берут по длине двух диагоналей отверстия или сечения. Если анемометр применяется при течении горячего воздуха, подшипники прибора подвергаются высыханию и показания получаются неточные от трения, в виду чего для устранения неточности показаний необходимо подшипники чаще смазывать. Количество воздуха, протекающее в секунду в куб. метр., может быть вычислено из уравнения:

$$Q = Fv \frac{\text{куб метр}}{\text{сек.}}$$, где:

F — площадь сечения в кв. метр.

V — средняя скорость в метрах в секунду, измер. анемометром.

Отсчеты скорости по анемометру с хорошо изготовленными крыльями, в котором сопротивление от трения очень мало, не требует поправки на давление атмотферы и температуру.



Фиг. 15.

Фиг. 16.

Крыльчатые анемометры обыкновенной конструкции предназначены к употреблению для скоростей от 0,5 м. до 15 метр. в секунду.

Для больших скоростей изготовляются особые приборы, или нормальные типы соединяются со специальным приспособлением, помощью которого уменьшается количество воздуха, проходящее через прибор.

Такие анемометры могут быть применены при скорости ветра 30 метров в секунду. Для очень малых скоростей приборы изготовляются особо легкие со слюдяными крылышками, и в таких приборах рекомендуется по возможности избегать всякой зубчатой передачи, отсчитывая обороты при помощи электрического контакта со звонком. Скорости ниже 0,5 метра удовлетворительно отмечаются помощью таких приборов.

Все крыльчатые анемометры должны быть калибрированы в воздушном потоке, скорость которого может быть точно измерена другими способами и выверена до любого желаемого значения, допускаемого пределами прибора.

Трубка Пито.

Для измерения давления служит двойная трубка Пито и микроманометр. Трубкой А, имеющей одно отверстие в конце, измеряется сумма динамического и статического давления, а трубкой В, имеющей не меньше четырех отверстий в боковой стороне, измеряется статическое давление. Боковые отверстия трубки для измерения статического давления должны быть не более ½ м/м в диаметре, также и отверстие в трубке для измерения динамического давления должно быть не более $^1/_2$ м/м—внутренний диаметр трубки берется 3 м/м. Отверстия в боковой стороне трубки должны быть

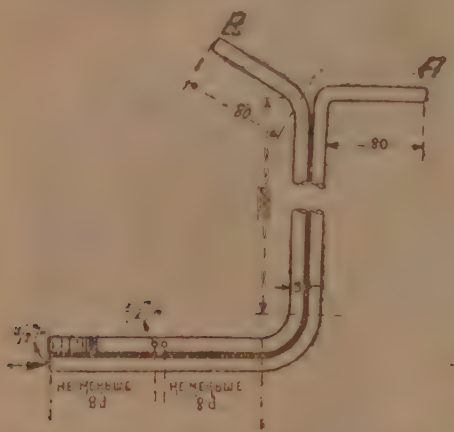
расположены на расстоянии не меньше 8 диаметров трубки, считая от начала трубки и колена ее (см. фиг. 17).

Дифференциальный манометр, соединенный с обоими коленами, дает, как разность, величину динамического напора столба той же среды в метрах.

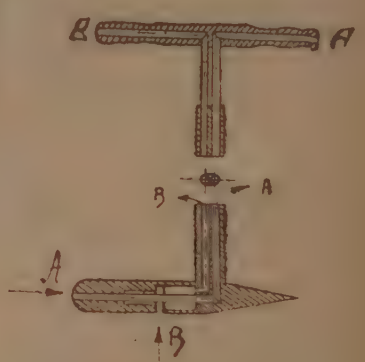
Если, как всегда это бывает при исследовании скорости газов, измерение в манометре ведем по высоте столба не газа, а жидкости, обыкновенной воды, то получаем по прибору измеряемую величину h м м столба воды. Измерив величину динамического напора движущей среды, можно определить ее скорость.

Как при свободном истечении жидкой или газообразной среды из отверстий мы имеем скорость ее в зависимости от напора данной среды и ускорения силы тяжести g м/сек.

По формуле $C = \sqrt{2gh}$, где h есть разность общего и статического давления, т.-е. динамический напор.



Фиг. 17.



Фиг. 18.

Вышеуказанная формула справедлива для какой угодно жидкой и газообразной среды, независимо от плотности, давления и температуры ее. При измерении смеси жидкости или газов температура значительно влияет на показания динамического напора и для точности определения скорости необходимо вводить поправку на изменение удельного веса от температуры и давления данной среды и вышеуказанная формуда примет следующий вид:

$$C = \sqrt{\frac{2gh}{\gamma_{pt}}}$$

Для облегчения вычислений в конце инструкции приложена таблица зависимости между динамическим напором и скоростью газа, составленная для отработавших газов сушилки при t = 50° C 750 м/м давления ртутного столба, т. е. для плотности 1,050. Обозначения в таблице:

C — скорость газа мет/сек.

h — соответствующие показания микроманометра Креля м/м в. ст.

При измерении динамического давления трубки Пито необходимо устанавливать отверстие измеряемой трубки строго против течения газов или жидкости, так как незначительные отклонения трубки с приемным отверстием, в большой степени изменяют точность показаний измерений.

Более точные показания измерений динамического и статического давлений дает измененная Прандтлем трубка Пито (фиг. 18). Здесь А трубка общего, В—статического давления.

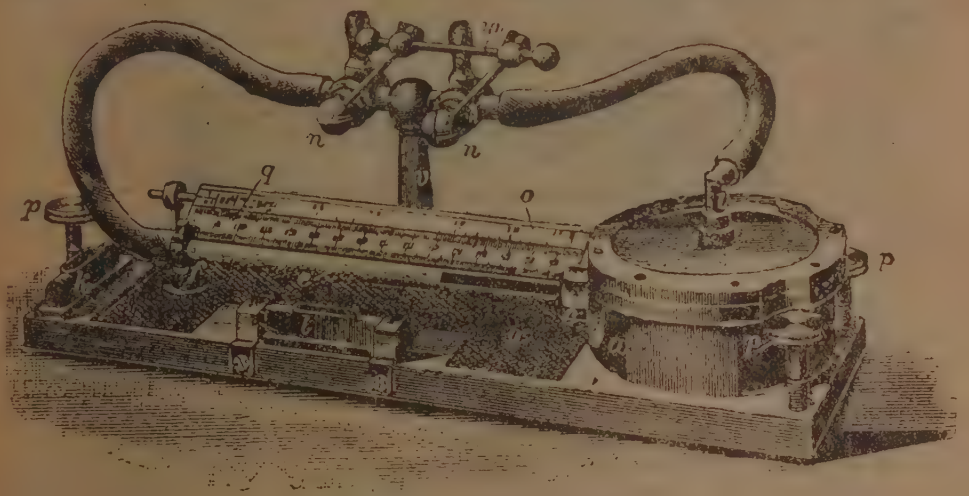
Отверстие для восприятия статического давления сделано в боковой поверхности в виде кольцевой щели, закрытой с переднего конца трубки, а приемное отверстие общего давления расположено в нем на шаровой поверхности.

В этом приборе отверстие статического давления сделано в гладкой стенке, благодаря чему показания получаются более точные.

Так как газы направляются хорошо выработанным концом трубки и обтекают последнюю равномерной струей, то возможны правильные результаты даже при сравнительно грубой установке.

Микроманометр.

Прибор микроманометр служит для измерения малых разностей давлений и применяется как часть в приборах для определения скорости газа.



Фиг. 19.

Этот прибор относится к группе тягометров с наклонной трубкой, (фигура 19) и состоит из сосуда a, наполненного жидкостью, который сообщается с наклонной трубкой e, вдоль которой помещена шкала g. Сообщая конец трубки с испытуемой средой, а сосуд a с атмосферой или другой какой либо средой, мы можем определить интересующую нас разность давлений.

Сосуд a микроманометра отлит заодно с основной доской и затем рассверлен до диаметра 100 м/м; закрывается он пришлифованной крышкой, притягиваемой болтами. Кроме того, в нем высверлены два отверстия — одно боковое для вставки трубки, сообщающей сосуд с измерительной наклонной трубкой e, 3 м/м диаметром, и другое — верхнее, закрываемое притертой пробкой i с центральным просверленным каналом для наполнения сосуда жидкостью и сообщения его с одной из испытуемых средин.

Боковое отверстие сосуда a закрывается пробкой c, в которую вставляется стеклянная измерительная трубка e, а с другой стороны стеклянная же трубка, загнутая внутри сосуда a и опущенная там в жидкость.

Прибор устанавливается при посредстве трех установочных винтов n и двух уровней k и e в строго горизонтальном положении. На вертикальной колонке v имеются два трехходовых крана n, которые, при посредстве соединяющей их рукоятки m, можно закрывать совершенно одновременно. При посредстве этих кранов и гуттаперчевых колен можно сообщать прибор с

любой из средин, попеременно или одновременно с обоих сторон. Одновременное открытие и закрытие кранов n необходимо только в том случае, когда давление, с одной стороны, превосходит предел шкалы прибора в ту или другую сторону, и когда вследствие открытия одного крана, жидкость может быть выброшена из прибора.

Отсчет показаний прибора производится по шкале g, при чем нижний ряд делений шкалы нанесен эмпирически, верхний же ряд делением на 200 промежутка между пределами 0 и 200; соответствующие точки соединены ломаннымй линиями.

Показания на нижней шкале (по мениску жидкости в трубке e) переводятся по ломанной линии на верхнюю шкалу, по которым отсчитываются точные показания микроманометра.

Верхняя шкала o служит для установки нуля при начале опыта. Нуль шкалы 0 устанавливается на соответственном месте, где играет мениск в трубке e.

Замыкающей жидкостью в приборе служит алкоголь, удельного веса 0,8.

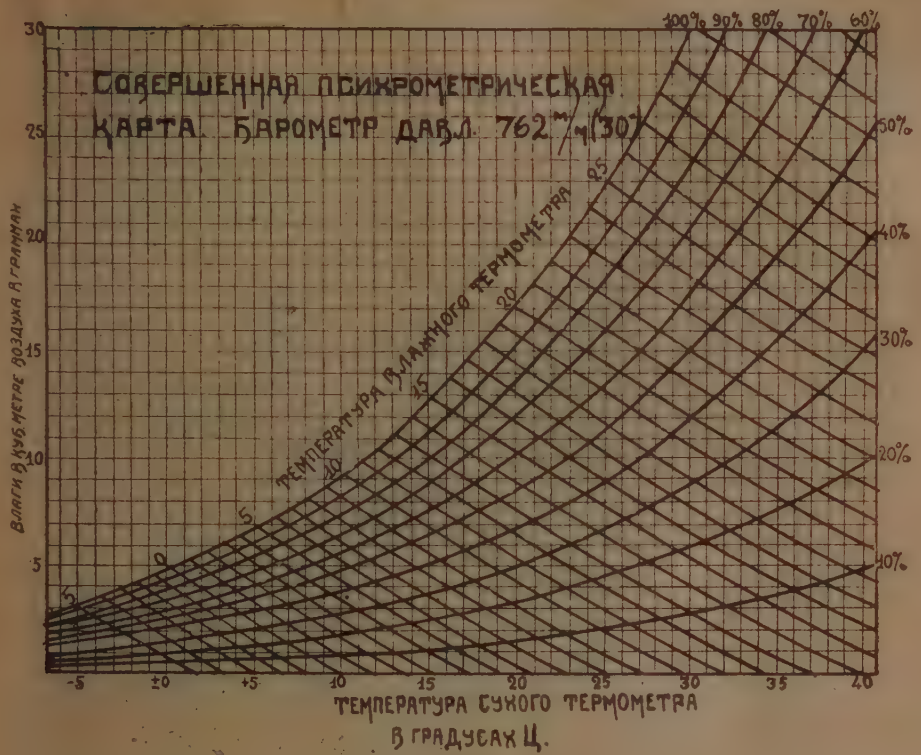
Фиг. 20.

При отсутствии микроманометра для определения разности давлений можно применять тягомер Креля (фиг. 20), который состоит из стеклянной небольшой колбочки, сообщающейся с наклоненной под определенным углом стеклянной трубкой, вдоль которой имеется шкала. Прибор подвешивается на шнуре, прикрепленном на планшетке так, чтобы уровень показывал горизонтальное положение, конец a сообщается всегда со средою меньшего давления, а конец b большего.

Тягомеры Креля градуированы при жидкости удельного веса 0,8 чаще всего на алкоголе; как жидкость, могут применяться нефть и керосин, по удельному весу соответствующие алкоголю.

При измерении давления в среде с температурой выше 30° C лучше применять тягомеры, градуированные на воде, так как при пользовании этими тягомерами, приходится реже добавлять жидкости, которая испаряется при указанных температурах.

Психрометрическая карта. *ПРИЛОЖЕНИЕ*



Фиг. 21

Пример: Дана температура сухого термометра, 15° С, температура мокрого 13° С. Требуется определить относительную влажность.

Идя по вертикальной линии от 15° С до пересечения с наклонной линией, показывающей 13° С, отмечаем положение этой точки на кривой насыщения, определяющей 80% влажности.

Диаграмма применяется для определения относительной влажности воздуха до температуры 40° С.

Краткое описание I—d диаграммы (фиг. 22)

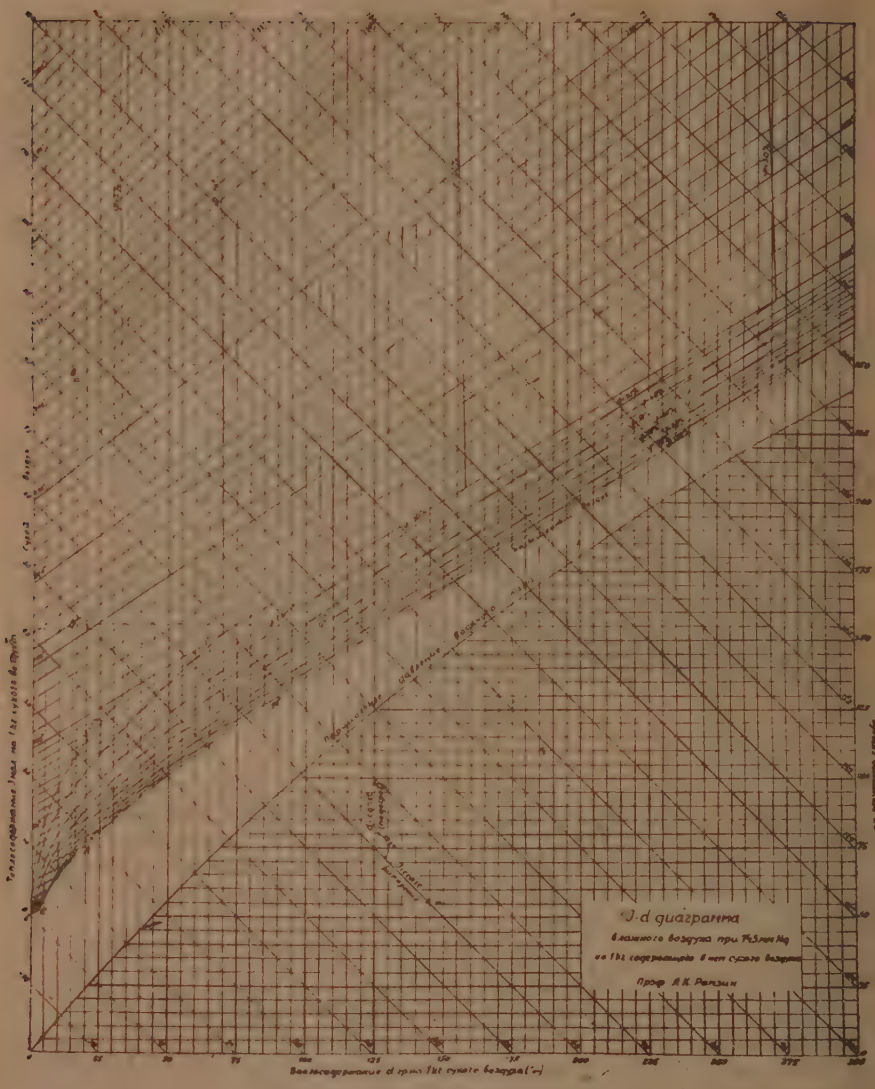
На диаграмме за оси координат взяты: влагосодержание в граммах на один килограмм сухого воздуха (горизонтальная ось) и теплосодержание I влажного воздуха в калориях на 1 кил. сухого (другая ось). Расчеты произведены для барометрического давления 745 м/м ртутного столба.

Угол между линиями У = const и d = const принят равным 135°. В этих координатах построены изотермы, представляющие линии, близкие к прямым, и кривые постоянной степени насыщения. Кривая внизу диаграммы дает парциальное давление водяного пара в смеси, в зависимости от влагосодержания. Данной диаграммой пользуются д/графического расчета сушилок. Мы же имеем целью показать здесь только применение диаграммы д/определения — абсолютной влажности d, — теплосодержания I и парциального давления P водяного пара в смеси.

Способ пользования для этого случая диаграммой уясняется примером указанным ниже.

Пример: Дана относительная влажность воздуха = 60%, температура 20° С. Найти абсолютную влажность d клг/клг. и теплосодержание I кал/клг.

I — d диаграмма.



Фиг. 22.

Найдем на диаграмме точку, отвечающую состоянию воздуха. Это будет точка А, где пересекаются линиии $\varphi = 60\%$ и изотермы д/ 20° С, его влагосодержание находим, спуская перпендикуляр из точки А на горизонтальную ось, что будет равняться 9 гр. или 0,009 клг/клг. Теплосодержание его будет 10 кал/кгр., т. е. пересечение линии параллельной I const с вертикалей ординаты диаграммы. Для нахождения парциального давления водяного пара в смеси находим вначале точку пересечения вертикали из А на горизонтальную ось с линией парциального давления водяного пара, и затем проводим горизонталь, параллельную оси абсцисс, и в точке пересечения этой горизонтали с вертикальной ординатой правой стороны, где даны значения парциального давления, находим давления водяного пара в смеси, в данном случае оно будет равно 143 клг/мет^2.

Практические эквиваленты ($Э_{пр}$) топлив [1]. *Таблица 1.*

№№	Топливо	W	A	$Э_{пр.}$
1	Дрова	25	1	0,45
2	„	30	1	0,41
3	„	35	1	0,36
4	„	50	1	0,24
5	Торф	32	5	0,43
6	„	30	15	0,33
7	Донецкий уголь Д	11,0	17,0	0,68
8	„ „ Г	5,0	11,85	0,89
9	„ „ ПЖ	3,5	12,5	0,98
10	„ „ К	3.0	13.10	0,97
11	„ „ ПС	3,0	12,0	1.02
12	„ „ Т	3,5	7,25	1,08
13	Донецкий антрацит АП	4.5	5,0	1,00
14	„ „ АК	4,5	8,0	0,97
15	„ „ АМ	4,5	14,0	0,84
16	„ „ АС	6,0	13 6	0,66
17	„ „ АШ	6,0	23,0	0,50
18	„ „ АРШ	6,0	12,65	0,77
19	Мазут	2,0	0,3	1,5

Примечание: Практический эквивалент определяется из следующей формулы:

$$Э_{пр.} = \frac{Q^{н}_{р}\,\eta}{7000\,\eta_{ус.}}$$

где $Q^{р}_{н}$ = теплотворная способность рабочего топлива

η = k. п. д. котельной при сжигании взятого топлива

$\eta_{ус}$ = k. п. д. котельной при сжигании условного топлива. *Таблица 2.*

Элементарный состав рабочей массы топлив СССР и рабочая теплопроизводительность [2].

Топливо	Марка	Содержание в %% веса рабочей массы								
		$C_р$	$H_р$	$O_р$	$N_р$	$W_р$	$A_р$	$S_р$	Λ	$Q_р$
Каменный уголь	Д	56,2	4,02	10,15		11,0	15,15	3,48	31,8	5450
	Г	67,5	4,58	6,58	1,33	5,0	11,85	3,33	32,90	6445
	ПЖ	73,44	4,33	4,90		3,5	12,05	1,78	24,8	6950
	К	73,00	4.12	2,94	1,35	3,0	13,10	2,53	19,30	6930
	ПС	75,83	3,85	3,68		3,0	11,5	2,14	13,7	7150
	Т	81,20	3,66	1,97	1,34	3,5	7,25	1,07	11,20	7430
Антрацит	АП	85,4	1,75	1,75		4,5	4,8	1,8	3,42	7350
	АК	82,7	1,72	1,72		4,5	7,6	1,76	3,19	7150
	АМ	77,28	1,59	1,59		4,5	13,4	1,64	2,97	6650
	АС	76,00	1,49	1,09	0,6	6,0	13,6	1,45	3,23	6430
	АШ	68,21	1,37	1,37		6,0	21,6	1,45	3,05	5800
	АРШ	76,7	1,55	1,55	0,6	6,0	12,65	1,22	3,26	6500

[1]) Приведенные практические эквиваленты взяты из справочника Грановского.
[2]) По справочнику Грановского.

ПСИХРОМЕТРИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА

для воздуха, движущегося со скоростью до 2,5 мет. сек. (атм. воздух). *Таблица 3.*

Психром. разница °С	Температура сухого термометра °С																Психром. разница °С	Температура сухого термометра °С									
	−10	−8	−6	−4	−2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20		22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
0	85	87	89	91	92	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0,1	81	83	86	87	89	97	98	98	98	98	98	98	99	99	99	99											
0,2	76	80	82	84	86	95	97	96	96	96	97	97	97	97	98	98	0,2	98	98	98	98	98	98	99	99	99	99
0,3	72	76	79	81	84	92	93	94	94	95	95	96	96	96	96	97	0,4	96	96	96	97	97	97	97	97	97	97
0,4	67	72	75	78	81	89	90	91	92	93	94	94	95	95	95	96	0,6	94	94	94	95	95	95	95	96	96	96
0,5	63	68	72	75	78	87	88	89	90	91	92	92	93	93	94	94	0,8	91	92	93	93	93	94	94	94	94	95
0,6	58	64	68	72	75	84	86	87	88	89	90	91	92	92	93	93	1,0	89	90	91	91	92	92	92	93	93	93
0,7	54	60	65	69	73	81	83	85	86	88	89	89	90	91	92	92	2	87	88	89	89	90	90	91	91	92	92
0,8	49	56	64	66	70	78	81	83	84	86	87	88	89	90	90	91	4	85	86	87	88	88	89	89	90	90	91
0,9	45	52	58	63	67	76	78	81	82	84	85	86	87	88	89	90	6	83	84	85	86	87	87	88	88	89	89
1,0	40	48	55	60	65	73	76	78	80	82	84	85	86	87	88	89	8	81	82	83	84	85	86	86	87	87	88
1	36	44	51	57	62	70	73	76	78	80	82	83	85	86	87	88	2,0	79	80	82	83	83	84	85	85	86	87
2		40	48	54	59	68	71	74	76	78	80	82	83	85	86	87	2	77	79	80	81	82	83	83	84	85	86
3		36	44	51	56	65	69	72	74	77	79	80	82	83	84	86	4	75	77	78	79	80	81	82	83	83	84
4			41	48	54	63	66	70	73	75	77	79	81	82	83	84	6	73	75	76	77	79	80	80	81	82	83
5			37	45	51	60	64	68	71	73	76	78	79	81	82	83	8	71	73	74	76	77	78	79	80	81	81
6				42	48	57	62	65	69	72	74	76	78	79	81	82	10	69	71	73	74	75	77	78	78	79	80
7				39	46	55	59	63	67	70	72	75	77	78	80	81	12	67	69	71	72	74	75	76	77	78	79
8					43	52	57	61	65	68	71	73	75	77	79	80	14	65	67	69	71	72	74	75	76	77	78
9					40	50	55	59	63	66	69	72	74	76	77	79	16	63	66	68	69	71	72	73	74	75	76
2,0					37	47	52	57	61	65	68	70	73	75	76	78	18	62	64	66	68	69	71	72	73	74	75
1						44	50	55	59	63	66	69	71	73	75	77	20	60	62	64	66	68	69	71	72	73	74

Продолжение таблицы 3.

Психром. разница °С	Температура сухого термометра °С															Психром. разница °С	Температура сухого термометра °С									
	−10	−8	−6	−4	−2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20		22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
2,2	—	—	—	—	—	42	48	53	57	61	65	67	70	71	74	76	4,2	58	60	62	65	67	68	70	71	72	73
3	—	—	—	—	—	39	45	51	55	59	63	66	68	71	73	75	4	56	58	61	64	65	67	68	70	71	72
4	—	—	—	—	—	—	43	48	53	58	61	64	67	70	72	74	6	54	57	60	62	64	65	67	68	69	70
5	—	—	—	—	—	—	41	46	52	56	60	63	66	68	71	73	8	52	55	58	60	62	64	65	67	68	69
6	—	—	—	—	—	—	38	44	50	54	58	62	65	67	69	71	5,0	50	53	56	58	60	62	64	65	67	68
7	—	—	—	—	—	—	—	42	48	52	57	60	63	66	68	70	2	48	51	54	57	59	61	62	64	65	66
8	—	—	—	—	—	—	—	40	46	51	55	59	62	65	67	69	4	46	49	52	55	58	60	61	63	64	64
9	—	—	—	—	—		—	38	44	49	54	57	61	64	66	68	6	45	48	51	54	56	58	60	62	63	64
3,0	—	—	—	—	—	—	—	—	42	47	52	56	59	62	65	67	8	43	46	49	52	54	57	59	60	62	63
1	—	—	—	—	—	—	—	—	40	46	50	54	58	61	64	66	6,0	41	45	48	51	53	55	57	59	61	62
2	—	—	—	—	—	—	—	—	38	44	49	53	57	60	63	65	2	39	43	46	49	51	54	56	58	59	61
3	—	—	—	—		—		—	—	42	47	52	55	59	62	64	4	37	41	45	47	50	53	55	57	58	60
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	41	46	50	54	58	60	63	6		40	43	46	49	51	53	55	57	59
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39	44	49	53	56	59	62	8		38	41	44	47	50	52	54	56	58
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43	47	52	55	58	61	7,0		40	43	46	46	49	51	53	55	57
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	41	46	50	54	57	60	2			38	41	45	48	49	52	54	55
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	45	49	53	56	59	4				40	43	47	48	51	52	54
9	—	—	—	—	—	—			—	—	38	43	48	52	55	58	6				39	42	45	47	50	51	53
4,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		42	46	50	54	57	8					40	44	46	48	50	52
2	—	—	—	—	—	—	—	—		—		39	44	48	52	55	8,0					39	42	45	47	49	51
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		41	46	49	53	2						41	43	46	48	50
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		39	43	47	51	4						40	42	44	47	49
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	41	45	49											

ПСИХРОМЕТРИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА

Таблица 3а.

Для воздуха, движущегося со скоростью 2,5 м. сек. и выше.

Психром. разница °С	Температура сухого термометра в °С																Психром. разница °С	Температура сухого термометра в °С									
	−10	−8	−6	−4	−2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20		22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
0	95	96	97	97	98	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0,1	92	93	95	96	97	97	98	98	99	99	99	99	99	99	99	99	0,2	98	99	99	99	99	99	99	99	99	99
0,2	90	91	93	94	96	96	97	97	98	98	98	98	98	99	99	99	0,4	96	97	97	97	97	97	97	97	98	98
0,3	87	88	90	92	94	94	95	95	96	96	96	97	97	98	98	98	0,6	94	95	96	96	95	96	96	95	96	96
0,4	84	85	87	90	92	92	94	94	95	95	95	96	96	97	97	97	0,8	92	94	94	94	94	94	94	94	95	95
0,5	82	83	85	88	90	91	93	93	94	94	94	95	95	96	96	96	1,0	91	92	92	93	93	93	93	93	94	94
0,6	79	80	82	85	88	89	91	92	92	92	92	93	94	95	95	96	2	89	90	91	91	91	91	92	92	93	93
0,7	76	78	80	83	86	87	89	91	91	91	91	92	93	94	94	94	4	88	89	89	89	89	89	90	90	92	92
0,8	73	75	77	81	81	85	85	89	89	89	90	91	92	93	93	93	6	86	87	87	87	88	88	89	89	91	91
0,9	70	72	75	79	82	83	85	87	87	88	89	90	91	92	92	92	8	85	85	86	86	87	87	88	88	89	89
1,0	67	70	73	77	80	82	84	85	86	87	88	89	90	91	91	91	10	83	84	84	85	86	86	87	87	88	88
1	64	67	70	75	78	80	82	84	85	86	87	88	89	90	90	90	12	81	82	82	83	84	85	86	86	87	87
2	61	64	68	73	76	78	80	83	83	84	85	87	88	88	89	90	14	80	81	81	82	83	84	85	85	85	85
3	57	62	66	71	74	76	79	82	82	83	84	86	87	88	88	89	16	79	80	80	81	82	82	84	84	84	84
4	54	59	64	69	72	74	77	80	80	81	83	85	86	87	87	88	18	77	78	78	79	80	81	82	82	83	83
5	51	57	62	67	71	73	76	78	79	80	82	84	85	86	86	87	20	75	76	77	78	79	80	81	81	82	82
6	48	54	59	65	69	71	75	77	78	79	80	82	84	85	85	86	22	74	74	75	76	78	79	80	80	81	81
7	45	52	57	63	67	70	73	76	76	78	79	81	83	84	84	85	24	72	73	74	75	76	77	79	79	80	80
8	43	49	55	61	65	68	72	74	75	77	78	80	82	83	83	84	26	71	71	72	73	75	76	78	78	78	78
9	40	47	53	59	63	66	70	73	74	76	77	79	81	82	82	83	28	69	70	71	72	74	75	76	76	77	77
2,0	38	45	51	57	62	65	68	71	73	75	76	78	80	81	81	82	4,0	68	69	70	71	72	74	75	75	76	77
1	35	43	49	55	60	63	66	70	71	73	75	77	79	80	81	82	2	66	68	69	70	71	73	74	74	75	75

И. И. Чернобыльский и Н. Д. Никифоров

Психром. разница °С	Температура сухого термометра в °С																Психром. разница °С	Температура сухого термометра в °С									
	−10	−8	−6	−4	−2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20		22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
2,2	32	41	47	53	58	61	64	68	70	72	74	76	78	79	80	81	4	65	66	67	68	69	71	73	73	74	75
3	29	39	45	51	57	59	63	67	69	71	73	75	77	78	79	80	6	63	65	66	67	68	70	71	71	72	73
4	26	37	43	49	55	57	61	65	67	70	72	74	76	77	78	80	8	62	63	65	66	67	69	70	70	71	72
5	23	35	41	47	53	56	60	64	66	69	71	73	75	77	78	79	5,0	60	62	64	65	66	68	69	69	70	71
6	20	32	39	45	51	54	59	63	65	68	70	72	74	76	77	78	2	59	61	62	63	65	66	67	68	69	70
7	18	30	37	43	49	52	57	61	63	66	68	71	73	75	76	77	4	58	59	61	62	64	65	66	67	68	69
8	15	27	35	41	47	51	56	60	62	65	67	70	72	74	75	76	6	56	58	60	61	63	64	65	66	67	68
9	12	24	33	39	45	49	55	59	61	64	66	69	71	73	74	75	8	55	57	59	60	62	63	64	65	66	67
3,0	10	22	32	38	44	48	53	58	60	63	65	68	70	72	73	74	6,0	54	56	58	59	61	62	63	64	65	66
1	—	20	30	36	42	46	51	56	58	61	64	67	69	71	72	73	2	52	54	56	58	60	61	62	63	64	65
2	—	18	28	34	41	45	49	54	57	60	63	66	68	70	72	72	4	51	53	55	56	58	60	61	62	63	64
3	—	16	26	32	39	43	48	53	55	59	62	65	67	69	71	71	6	49	51	53	55	57	59	60	61	62	63
4	—	14	24	30	37	42	47	52	54	58	61	64	66	68	70	70	8	48	50	52	54	56	58	59	60	61	62
5	—	12	23	29	36	41	46	50	53	57	60	63	65	67	69	70	7,0	46	49	51	53	55	57	58	59	60	61
6	—	—	21	27	34	39	44	48	52	55	59	62	64	66	68	69	2	45	47	50	52	54	56	57	58	59	60
7	—	—	20	26	33	38	43	47	51	54	58	61	63	65	67	68	4	44	46	49	51	53	55	56	57	58	59
8	—	—	18	24	31	36	41	46	50	53	57	60	62	64	66	68	6	42	45	48	50	52	54	55	56	57	58
9	—	—	16	23	30	35	40	44	48	52	56	59	61	63	65	67	8	41	44	47	49	51	53	54	55	56	57
4,0	—	—	15	22	29	33	39	43	47	51	54	57	60	62	64	66	8,0	40	43	45	47	50	52	53	54	55	56
2	—	—	—	19	26	30	36	41	45	48	52	55	58	61	62	64	2	38	41	44	46	49	51	52	53	54	55
4	—	—	—	16	24	27	33	39	42	46	50	53	56	58	60	63	4	37	40	43	45	48	50	51	52	53	54
6	—	—	—	13	21	25	31	36	40	44	48	51	54	57	59	61	6	35	39	42	44	46	48	50	51	52	53
8	—	—	—	11	19	22	28	33	38	42	46	50	53	55	58	60	8	35	38	41	43	45	47	49	50	51	52

Продолжение табл. 3а.

Психром. разница °С	Температура сухого термометра в °С																Психром. разница °С	Температура сухого термометра в °С									
	−10	−8	−6	−4	−2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20		22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
5,0	—	—	—	9	17	20	25	31	36	40	44	48	51	54	56	58	9,0	34	37	40	42	44	46	48	49	50	51
2	—	—	—	—	—	—	22	28	34	38	42	46	50	52	54	56	2	33	36	39	41	43	45	47	48	49	50
4	—	—	—	—	—	—	19	26	31	36	40	44	48	50	52	54	4	31	34	37	40	42	44	46	48	49	50
6	—	—	—	—	—	—	17	23	29	34	38	42	46	48	50	53	6	30	33	36	39	41	43	45	47	48	49
8	—	—	—	—	—	—	14	20	27	32	36	40	44	47	49	52	8	29	32	35	38	40	42	44	46	47	48
6,0	—	—	—	—	—	—	12	18	25	30	34	38	42	46	48	51	10,0	28	31	34	37	40	42	44	45	46	47
2	—	—	—	—	—	—	—	16	23	28	32	36	41	44	47	49	2	27	30	33	36	39	41	43	44	45	46
4	—	—	—	—	—	—	—	13	21	26	30	34	39	42	45	47	4	26	29	32	35	38	40	42	43	44	45
6	—	—	—	—	—	—	—	11	18	24	28	32	37	41	44	46	6	25	28	31	34	37	39	41	42	43	44
8	—	—	—	—	—	—	—	9	16	22	26	31	36	40	43	45	8	24	27	30	33	36	38	40	41	42	44
7,0	—	—	—	—	—	—	—	7	14	20	24	29	34	38	41	44	11,0	22	26	29	32	35	37	39	40	42	43
2	—	—	—	—	—	—	—	—	12	18	22	27	33	36	39	42	2	21	25	28	31	34	36	38	39	41	43
4	—	—	—	—	—	—	—	—	10	16	20	25	31	34	37	40	4	20	23	27	30	33	35	37	38	40	42
6	—	—	—	—	—	—	—	—	8	14	18	24	29	33	36	39	6	19	22	26	29	32	34	36	38	40	42
8	—	—	—	—	—	—	—	—	6	12	16	22	27	31	35	38	8	17	21	25	28	31	33	35	37	39	41
8,0	—	—	—	—	—	—	—	—	4	10	15	20	25	30	34	35	12,0	16	20	24	27	30	32	34	36	38	40
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	18	24	28	32	35	2	15	19	23	26	29	31	33	35	37	39
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	16	23	27	31	33	4	13	18	22	25	28	30	32	34	36	38
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	21	25	30	32	6	12	17	21	24	27	29	31	33	35	37
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	19	24	29	31	8	10	16	20	23	26	28	31	33	35	37
9,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	18	23	27	30	13,0	9	15	19	22	25	27	30	32	34	36
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	21	26	29	2	—	14	18	21	24	26	29	31	33	35
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	20	24	27	4	—	13	17	20	23	26	28	30	32	34

Продолжение табл. 3а.

Психром. разница °С	Температура сухого термометра в °С															
	−10	−8	−6	−4	−2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
9,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	18	23	26
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	17	21	25
10,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	16	20	24
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	18	22
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	17	21
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	15	19
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	14	18
11,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	13	17
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	16
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	15
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	14
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	13
12,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	11
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Психром. разница °С	Температура сухого термометра в °С									
	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
6	—	12	16	19	22	25	28	30	32	33
8	—	11	15	18	21	24	27	29	31	32
14,0	—	10	14	17	20	23	26	28	30	32
2	—	—	—	16	19	22	25	27	29	31
4	—	—	—	15	18	21	24	26	28	30
6	—	—	—	14	17	20	23	26	28	30
8	—	—	—	13	17	20	23	25	27	29
15,0	—	—	—	12	16	19	22	24	26	28
2	—	—	—	—	16	18	21	23	25	27
4	—	—	—	—	15	18	20	23	25	27
6	—	—	—	—	15	17	20	22	24	26
8	—	—	—	—	14	17	19	22	24	26
16,0	—	—	—	—	13	16	19	21	23	25
5	—	—	—	—	—	14	17	19	21	23
17,0	—	—	—	—	—	12	15	17	20	22
5	—	—	—	—	—	—	13	15	18	20
18,0	—	—	—	—	—	—	12	14	17	18

Пример: температура сухого термометра . . . . . 20°
психрометрическая разница . . . . . 10°
} Относительная влажность 24%.

ПСИХРОМЕТРИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА 36

Таблица 36

Для воздуха, движущегося со скоростью 2,5 м сек. и выше

Психром. разность °С	Температура сухого термометра °С																									
	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90
0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0,5	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	98	98	98	98	98	98	98	98
1	94	94	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	96	96	96	96	96	96	96	96
1,5	91	91	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	93	93	93	93	93	94	94	94	94	94	94	94	94	94
2	88	89	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	91	91	91	91	91	92	92	92	92	92	92	92	92	92
2,5	85	88	87	87	87	87	87	87	87	87	87	88	88	88	88	88	88	90	90	90	90	90	90	90	90	90
3	82	83	84	84	84	84	84	84	85	85	85	86	86	86	86	86	86	88	88	88	88	88	88	88	88	88
3,5	79	80	81	81	81	81	82	82	83	83	83	84	84	84	84	84	85	86	86	86	86	86	86	86	86	86
4	77	78	79	79	79	79	80	80	81	81	81	82	82	82	82	82	83	84	84	84	84	84	84	84	85	85
4,5	74	75	76	76	76	76	77	78	79	79	79	80	80	80	80	80	81	82	82	82	82	82	82	82	83	83
5	72	72	73	74	74	74	75	76	77	77	77	78	78	78	78	78	79	80	80	80	80	80	80	80	81	81
5,5	69	70	71	72	72	72	73	74	75	75	75	76	76	76	76	76	77	78	78	78	78	78	78	79	79	80
6	66	68	68	70	70	70	71	72	73	73	73	74	74	75	75	75	76	76	77	77	77	77	77	78	78	79
6,5	64	65	66	67	68	68	69	70	70	71	71	72	72	73	73	73	74	74	75	75	75	75	75	76	76	77
7	61	62	63	64	65	66	67	68	68	69	69	70	70	71	71	71	72	72	73	73	73	74	74	74	75	75
7,5	59	60	61	62	62	64	65	66	66	67	67	68	68	69	69	69	70	70	71	71	71	72	72	73	73	73
8	56	58	59	60	60	62	63	64	64	65	65	66	67	67	68	68	69	69	70	70	70	71	71	72	72	72
8,5	54	55	56	57	58	60	61	62	62	63	63	64	65	65	66	66	67	67	68	68	68	69	69	70	70	70
9	52	53	54	55	56	58	59	60	60	61	61	62	63	63	64	64	65	65	66	66	66	67	67	68	69	69
9,5	50	51	52	53	54	56	57	58	58	59	59	60	61	62	62	62	63	64	65	65	65	66	66	67	67	67
10	48	49	50	51	52	54	55	56	57	58	58	59	60	61	61	61	62	63	64	64	64	65	65	66	66	66
10,5	46	47	48	49	50	52	53	54	55	56	56	57	58	59	59	59	60	61	62	62	62	63	63	64	64	64

Продолжение табл. 36.

Психром. разность °С	Температура сухого термометра °С																								
	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90
11	44	45	46	47	48	50	51	52	53	54	55	56	57	57	58	58	59	60	61	61	61	62	62	63	63	63
11,5	42	43	44	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	55	56	56	57	58	59	59	59	60	60	61	61	62
12	40	42	43	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	54	55	55	56	57	58	58	58	59	59	60	60	61
12,5	38	40	41	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	53	53	54	55	56	56	57	57	58	58	58	59
13	36	38	39	41	42	44	45	46	47	48	49	50	51	52	52	52	53	53	54	55	55	56	56	57	57	58
13,5	34	36	37	39	40	42	43	44	45	46	47	48	49	50	50	50	51	52	53	54	54	55	55	56	56	57
14	32	35	36	38	39	41	42	43	44	45	46	47	48	49	49	49	50	51	52	53	53	54	54	55	55	56
14,5	31	33	34	36	37	39	40	41	42	43	44	45	46	47	47	47	48	49	50	51	51	52	52	53	53	54
15	29	31	33	34	36	37	38	38	41	42	43	44	45	46	46	46	47	48	49	50	50	51	51	52	52	53
15,5	27	29	31	32	34	35	37	38	39	40	41	42	43	44	45	45	46	47	48	49	49	50	50	51	51	52
16	25	28	30	31	33	34	36	37	38	39	40	41	42	43	44	44	45	46	47	48	48	49	49	50	50	51
16,5	24	26	28	29	31	32	34	35	36	37	38	39	40	41	42	42	43	44	45	46	46	47	47	48	49	50
17	23	25	27	28	30	31	33	34	35	36	37	38	39	40	41	41	42	43	44	45	45	46	46	47	48	49
17,5	21	23	25	26	28	30	31	33	34	35	36	37	38	39	40	40	41	42	43	44	44	45	45	46	47	48
18	19	22	24	25	27	29	30	32	33	34	35	36	37	38	39	39	40	41	42	43	43	44	44	45	46	47
18,5	18	20	22	23	25	27	28	30	31	33	33	34	35	36	37	38	39	40	41	41	42	43	43	44	45	46
19	17	19	21	22	24	26	27	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	40	41	42	42	43	44	45
19,5	15	17	19	21	23	25	26	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	39	40	41	41	42	43	44
20	14	16	18	20	22	24	25	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	38	39	40	40	41	42	43
20,5	12	14	16	18	20	22	23	25	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	37	38	39	39	40	41	42
21	11	13	15	17	19	21	22	24	25	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	36	37	38	38	39	40	41
21,5	9	12	14	16	18	20	21	23	24	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	35	36	37	38	38	39	40
22	8	11	13	15	17	19	20	22	23	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	34	35	36	36	37	38	39

Продолжение табл. 36.

Психром. разность °С	Температура сухого термометра °С																								
	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90
22,5	—	—	11	13	15	17	19	21	22	23	25	26	27	28	29	30	31	32	33	33	34	35	35	36	37	38
23	—	—	10	12	14	16	18	20	21	22	24	25	26	27	28	29	30	31	32	32	33	34	34	35	36	37
23,5	—	—	9	11	13	15	17	19	20	21	23	24	25	26	27	28	29	30	31	31	32	33	33	34	35	36
24	—	—	8	10	12	14	16	18	19	20	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	31	32	32	33	34	35
24,5	—	—	—	—	11	13	15	17	18	19	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	30	31	31	32	33	34
25	—	—	—	—	10	12	14	16	17	18	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	29	30	30	31	32	33
26	—	—	—	—	8	10	12	14	15	17	18	19	20	22	23	23	25	25	26	27	28	29	29	30	31	32
27	—	—	—	—	—	—	10	12	13	15	16	17	18	20	21	21	23	23	24	25	26	27	27	28	29	30
28	—	—	—	—	—	—	8	10	12	13	14	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	26	27	28	29
29	—	—	—	—	—	—	—	8	10	11	12	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	24	25	26	27
30	—	—	—	—	—	—	—	7	8	9	11	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	23	24	25	26
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	21	22	23	24
32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	20	21	22	23
33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	12	13	14	15	16	16	17	18	19	20	20	21
34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	11	12	13	14	15	15	16	17	18	19	19	20
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	11	12	13	14	15	16	16	17	18	19
36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	10	11	12	13	14	15	15	16	17	18
37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	13	14	14	15	16	17
38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	12	13	13	14	15	16
39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	12	13	14	15
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	11	12	13	14

Пример: температура сухого термометра . . . . . 60°
психрометрическая разность . . . . . 10° } Относительная влажность — 58%.

Таблица 4.

Нормальное давление водяного пара во влажном воздухе Pn кг/м² (B = 745 м/м² Hg.)

%%% / Т. Ц.	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	5	%%% / Т. Ц.
0	16,85	15,17	13,48	11,80	10,11	8,43	6,74	5,06	3,37	1,69	0,84	—15
5	26,50	23,85	21,20	18,55	15,90	13,25	10,64	7,95	5,30	2,65	1,33	—10
5	40,91	36,82	32,73	28,64	24,55	20,46	16,36	12,27	8,18	4,09	2,05	— 5
0	62,26	56,04	49,81	43,59	37,36	31,14	24,91	18,68	12,46	6,23	3,11	0
5	88,96	80,07	71,17	62,28	53,39	44,49	35,59	26,70	17,80	8,89	4,45	5
10	125,20	112,69	100,17	87,66	75,14	62,62	50,10	37,58	25,05	12,53	6,26	10
15	173,16	156,49	139,11	121,73	104,35	86,96	69,58	52,19	34,79	17,40	8,70	15
20	238,40	214,58	190,76	166,93	143,10	119,26	95,42	71,57	47,72	23,86	11,93	20
25	322,98	290,72	258,45	226,17	193,89	161,59	129,29	96,98	64,66	32,33	16,17	25
30	432,67	389,46	346,24	303,01	259,77	216,51	173,23	129,94	86,64	43,33	21,67	30
35	573,40	516,16	458,90	401,61	344,31	286,98	229,63	172,25	114,86	57,44	28,72	35
40	752,18	677,12	602,03	526,90	451,74	376,54	301,31	226,03	150,73	75,38	37,69	40
45	977,30	879,82	782,29	684,70	587,05	489,35	391,59	293,78	195,91	97,98	49,00	45
50	1257,70	1132,32	1006,86	881,31	755,67	629,94	504,13	378,23	252,24	126,16	63,09	50
55	1604,80	1444,92	1284,91	1124,76	964,48	804,07	643,52	482,84	322,03	161,08	80,56	55
60	2030,90	1828,71	1626,32	1423,73	1220,94	1017,95	814,76	611,38	407,78	203,99	102,02	60
65	2549,80	2296,14	2042,19	1787,96	1533,42	1278,59	1023,46	768,04	512,32	256,31	128,19	65
70	3177,10	2861,31	2545,06	2228,43	1911,36	1593,88	1275,96	957,61	638,84	319,63	159,87	70
75	3930,60	3540,26	3149,28	2757,78	2365,62	1972,85	1579,51	1185,55	790,98	395,79	197,97	75
80	4828,00	4349,15	3869,34	3388,72	2907,27	2424,91	1941,67	1457,58	972,60	486,74	243,48	80
85	5895,00	5310,81	4725,52	4139,08	3551,43	2962,52	2372,43	1781,14	1188,64	594,93	297,62	85
90	7148,00	6440,82	5731,87	5021,26	4308,98	3595,04	2879,40	2162,12	1433,12	722,41	361,42	90
95	8620,00	7768,43	6914,60	6058,50	5199,85	4339,11	3476,02	2610,54	1742,71	872,55	436,57	95
99,4	10128,00	9129,48	8127,36	7122,53	6114,63	5103,47	4079,15	3071,66	2050,98	1027,10	513,95	99,4
100	10128,00	9128,41	8126,20	7121,01	6112,82	5101,51	4087,21	3069,98	2049,71	1026,38	513,57	100

Таблица 5.

Теплосодержание J и влагосодержание d влажного воздуха на 1 кгр. содержащегося в нем сухого воздуха при барометрич. давлении 745 м м Hg рт. ст.

%%	100		90		80		70		60		50	
Т. Ц.	J	d	J	d	J	d	J	d	J	d	J	d
−15	2,98	1,04	−3,04	0,94	−3,10	0,83	−3,16	0,73	−3,23	0,62	−3,29	0,52
−10	1,43	1,63	−1,53	1,47	−1,63	1,30	−1,72	1,14	−1,82	0,98	−1,91	0,82
− 5	0,30	2,52	0,15	2,27	0,00	2,02	−0,15	1,76	−0,30	1,51	−0,45	1,26
0	2,30	3,85	2,06	3,46	1,83	3,07	1,61	2,69	1,37	2,30	1,15	1,92
5	4,50	5,51	4,16	4,95	3,83	4,40	3,50	3,85	3,17	3,29	2,84	2,74
10	7,08	7,78	6,60	7,00	6,13	6,21	5,66	5,43	5,19	4,65	4,72	3,87
15	10,15	10,86	9,48	9,76	8,82	8,66	8,16	7,56	7,50	6,47	6,84	5,38
20	13,88	15,00	12,95	13,46	12,02	11,94	11,10	10,42	10,19	8,91	9,28	7,41
25	18,45	20,50	17,17	18,30	15,89	16,29	14,63	14,21	13,37	12,14	12,12	10,08
30	24,14	27,78	22,38	24,80	20,63	22,03	18,90	19,19	17,18	16,37	15,48	13,59
35	31,27	37,31	28,86	33,43	26,48	29,54	24,13	25,70	21,80	21,90	19,50	18,14
40	40,31	49,98	37,02	44,62	33,78	39,35	30,59	34,16	27,45	29,05	24,36	24,03
45	51,86	66,57	47,36	59,28	42,96	52,14	38,65	45,15	34,43	38,31	30,29	31,60
50	66,74	88,42	60,58	78,47	54,59	68,70	48,76	59,38	43,08	50,21	37,56	41,29
55	86,18	117,50	77,60	103,80	69,19	90,60	61,98	77,86	53,94	65,57	46,57	53,70
60	112,05	156,64	99,15	137,54	88,82	119,35	78,01	102,00	67,68	85,44	57,81	69,61
65	144,15	210,31	130,19	185,15	114,27	157,69	99,32	133,77	85,24	111,26	71,50	89,95
70	196,30	289,50	171,37	246,21	148,15	209,73	127,43	176,15	107,98	145,16	89,88	116,33
75	268,20	396,20	226,89	336,37	195,84	282,20	165,37	233,80	137,95	190,31	113,17	150,96
80	380,22	571,34	317,20	471,60	263,90	387,06	218,09	314,53	178,35	251,62	143,54	196,55
85	574,83	874,55	459,03	691,72	368,15	548,25	294,06	432,75	234,77	337,78	184,40	258,35
90	981,06	1508,8	713,78	1097,51	542,29	818,24	413,93	616,33	318,82	463,62	240,80	344,13
95	2320,34	3601,74	1344,84	2071,68	886,03	1352,19	619,45	934,27	445,27	661,27	322,62	469,12
99,4	∞	∞	3710,31	5761,26	1660,04	2555,50	977,28	1488,73	636,11	955,60	431,56	636,17
100	„	„	3717,78	5754,47	1659,81	2554,20	977,26	1487,82	636,18	955,06	431,68	635,76

%%	40		30		20		10		5		0	
Т. Ц.	J	d	J	d	J	d	J	d	J	d	J	d
−15	−3,35	0,42	−3,41	0,31	−3,47	0,21	−3,53	0,10	3,56	0,05	−3,59	0,00
−10	−2,01	0,65	−2,11	0,49	−2,20	0,33	−2,30	0,16	−2,35	0,08	−2,39	0,00
− 5	−0,60	1,01	−0,75	0,75	−0,90	0,50	−1,50	0,25	−1,12	0,13	−1,20	0,00
0	0,91	1,53	0,69	1,15	0,46	0,77	0,23	0,38	0,11	0,19	−0,00	0,00
5	2,51	2,19	2,18	1,64	1,85	1,09	1,53	0,55	1,36	0,27	1,20	0,00
10	4,25	3,09	3,78	2,31	3,32	1,54	2,86	0,77	2,62	0,38	2,39	0,00
15	6,19	4,30	5,54	3,22	4,88	2,14	4,24	1,07	3,91	0,53	3,59	0,00
20	8,37	6,91	7,47	4,42	6,57	2,94	5,68	1,47	5,23	0,73	4,79	0,00
25	10,88	8,04	9,64	6,01	8,42	3,99	7,20	1,99	6,59	0,99	5,99	0,00
30	13,79	10,82	12,12	8,08	1 ,46	5,36	8,82	2,67	8,00	1,33	7,19	0,00
35	17,23	14,43	14,98	10,76	12,76	7,13	10,56	3,55	9,47	1,77	8,39	0,00
40	21,31	19,07	18,32	14,20	15,37	9,40	12,45	4,66	11,01	2,32	9,58	0,00
45	26,23	25,03	22,25	18,98	18,36	12,27	14,53	6,07	12,65	3,02	10,78	0,00
50	32,18	32,60	26,93	24,13	21,82	15,88	16,84	7,84	14,40	3,90	11,98	0,00
55	39,45	42,24	32,55	31,15	25,89	20,43	19,43	10,05	16,28	4,98	13,18	0,00
60	48,38	54,48	39,33	39,98	30,67	26,10	22,36	12,78	18,33	6,33	14,38	0,00
65	59,43	70,02	47,58	51,08	36,35	33,15	25,70	16,14	20,58	7,97	15,58	0,00
70	73,24	89,83	57,66	65,03	43,13	41,90	29,53	20,27	23,05	3,97	16,78	0,00
75	90,64	115,21	70,09	82,60	51,26	52,74	33,95	25,30	25,81	12,40	17,99	0,00
80	112,82	147,96	85,51	104,77	61,07	66,15	39,08	31,41	28,89	15,32	19,19	0,00
85	141,65	190,95	104,92	133,07	73,02	82,83	45,07	38,84	32,36	18,83	20,39	0,00
90	179,69	248,12	129,03	169,34	87,61	103,54	52,09	47,81	36,28	23,02	21,59	0,00
95	231,61	326,60	161,43	216,75	105,69	129,55	60,35	58,68	40,73	28,02	22,79	0,00
99,4	285,35	423,39	198,19	271,75	125,31	158,08	68,94	70,23	45,20	33,24	23,85	0,00
100	290,50	423,21	198,35	271,66	125,59	158,23	69,10	70,22	45,35	33,24	24,00	0,00

Таблица 6.

Определение скорости газов по показаниям „КРЕЛЯ"

при уд. весе газов $\gamma_{pt} = 1{,}05$

№№	Показания Креля $h_0 = h_1 - h_2$	Скорость газа V = мет./сек.	№№	Показания Креля $h_0 = h_1 - h_2$	Скорость газа V = мет./сек.	№№	Показания Креля $h_0 = h_1 - h_2$	Скорость газа V = мет./сек.	№№	Показания Креля $h_0 = h_1 - h_2$	Скорость газа V = мет./сек.
1	0,1	1,37	21	2,1	6,28	41	4,1	8,76	61	6,1	10,70
2	0,2	1,93	22	2,2	6,43	42	4,2	8,87	62	6,2	10,78
3	0,3	2,37	23	2,3	6,56	43	4,3	9,00	63	6,3	10,86
4	0,4	2,74	24	2,4	6,70	44	4,4	9,10	64	6,4	10,92
5	0,5	3,06	25	2,5	6,85	45	4,5	9,20	65	6,5	11,05
6	0,6	3,36	26	2,6	6,98	46	4,6	9,30	66	6,6	11,10
7	0,7	3,62	27	2,7	7,10	47	4,7	9,40	67	6,7	11,20
8	0,8	3,87	28	2,8	7,24	48	4,8	9,50	68	6 8	11,30
9	0,9	4,11	29	2,9	7,37	49	4,9	9,60	69	6,9	11,38
10	1,0	4,33	30	3,0	7,50	50	5,0	9,70	70	7,0	11,46
11	1,1	4,53	31	3,1	7,62	51	5,1	9,80	71	7,1	11,53
12	1,2	4,74	32	3,2	7,75	52	5,2	9,89	72	7,2	11,60
13	1,3	4,93	33	3,3	7,87	53	5,3	9,96	73	7,3	11,70
14	1,4	5,13	34	3,4	7,98	54	5,4	10,08	74	7,4	11,80
15	1,5	5,31	35	3,5	8,10	55	5,5	10,16	75	7,5	11,86
16	1,6	5,48	36	3,6	8,23	56	5,6	10,23	76	7,6	11,92
17	1,7	5,65	37	3,7	8,35	57	5,7	10,32	77	7,7	12,00
18	1,8	5,82	38	3,8	8,45	58	5,8	10,40	78	7,8	12,08
19	1,9	5,98	39	3,9	8,55	59	5,9	10,50	79	7,9	12,15
20	2,0	6,12	40	4,0	8,65	60	6,0	10,60	80	8,0	12,23

Примечание: Скорость определялась из формулы $V = \sqrt{\frac{2gh}{\gamma_{pt}}}$

Литература по свеклосушению.

1. Мінц, Бенін. — „Висушування цукрових буряків у високій тем-рі". Н. З. 1930. IX № 1—2, ст. 167—82.

2. Егоров, Ефимов, Мартынов — „Результаты теплотехнического обследования свеклосушилок". Ж. С. Пр., т. IV, № 9—10, ст. 571—81. 1930 г.

3. Ефимов, Егоров. — „Результаты теплового обследования сушилок, работающих на свеклосах. заводах в СССР 1929—30 г. Ж. С. Пр. 1930. IV. № 5—6, ст. 379—82.

4. Струтынский, Святишенко. — „О работе свеклосушильного аггрегата, сист. доктора Де-Веккиса" Ж. Сах. Пр. 1930. IV. № 3—4. ст. 186—9.

5. Лебедев, Стабников. — „Динамика сушения сахар. свеклы". Труды ЦИНС'а, вып. III. 1929 г.

6. Тищенко. — „Свеклосушилка сист. Овсна". Ж. Сах. Пр. 1929. III. № 11—12, ст. 779.

7. Лебедев, Забеганов. — „О динамике высушивания сахарной свеклы". Сбор. работ ЦИНС'а, вып. I, 1929 г.

8. Лебедев, Забеганов. — Изучение условий высушивания сахар. свеклы". Изв. Сибир. Техн. Инст. 1928 г. XLVIII. № 5.

9. Schüle. — Das Troknen.

10. Hausbrand. — Das Troknen mit Luft und Dampf.

11. Маковецкий. — „Сушка воздухом, дымовыми газами и паром".

12. Рамзин. — „Расчет сушилок 1 — Диагр.". Извест. Теплот. Инст. 1927 г. № 1.

13. Мінц и Бенин. — „Опыт научно-технич. исследования свеклосушилок". „Н. З.", т. XII. в. III. 1931 г.

14. Чернобыльский и Никифоров. — „Опыт тепло-энергет. контроля свеклосушилок". Н. З. т. XII, вып. 1931 г.

15. Фремель. — Общий метод теплового расчета свеклосушки при сушении топочными газами. Н. З. 1931, XII, № 1 — 2, стр. 39—69.

Буржуазна методологія в аґроґрунтових дослідженнях в системі Союзцукру.

І. Канівець.

В останні 8—10 років приділялось багато уваги обслідуванню ґрунтів у зоні діяльности Союзцукру. Завдання цих робіт було з'ясувати потенціяльні можливості ґрунтового покриву і установити: де, коли і в якій формі треба давати добриво в районах діяльности дослідних станцій і цукрокомбінатів, пов'язуючи розв'язання поставлених завдань в комплексі аґротехнічних і економічних заходів реконструктивної доби соціялістичного будівництва Радянського Союзу.

Мета, що її поставили були урядові організації, які завідують плинуванням цукрової промисловости, була ясна і, здавалося, конкретна. Але не так мислили собі її виконавці, що скеровували неправдивими шляхами обслідування ґрунтового вкриття. Вони: 1) ізолювали його від соціяльно-економічної бази, орієнтуючись на самий тільки н а ц ф о н д; 2) ігнорували значення радгоспів, як провідної ланки в реконструкції сільсько-господарського району, відриваючи ґрунтові досліди від району впливу і діяльности станцій та цукрокомбінатів; 3) не зважили належно значення аґротехнічних заходів і досягнень дослідної справи при комплексним вивченні ґрунтів, підміняючи саме поняття „комплексність" роботою роз'єднаною на поодинокі частини, як: а) територіяльні дослідження, б) аґрохемічні аналізи і с) польові досліди.

Щодо територіяльних обстежень, то надхненники цієї справи намагалися дати ґрунтову мапу на підставі переважно морфологічних ознак, доповнюючи їх показниками кількости гумусу, механічного складу, увібраного кальцію і магнію, не пов'язуючи цього з аґрономічною характеристикою ґрунтів.

При такому підході і без належного поз'язання з комплексом умов, що визначають видатність даного ґрунту і реаґування його на добрива, одержати потрібних наслідків неможливо було, а тим самим неможливо було і взяти потрібну участь в соціялістичній реконструкції сільського господарства в районі діяльности Союзцукру.

Усе це й зрозуміло, бо ґрунтознавці певний час і після Жовтневої революції прагнули одержувати „замовлення", подібні до тих, що на них їх виховала буржуазна економіка і наука, — це ґрунтові досліди поодиноких губерень, повітів, полів дослідних станцій і т. д. з метою районування і бонітування ґрунтів.

Після Жовтневої революції вимоги до ґрунтознавства цілковито змінилися, життя вимагало активної участи в соціялістичному будівництві, інших підходів до об'єкту вивчання, зміни методології роботи і взаємного розуміння ґрунтознавців і аґрономів усіх родів сільсько-господарського виробництва.

Ґрунтові обслідування треба було скеровувати так, щоб якнайшвидше установити основні ґрунтові варіянти і їх компоненти, тісно пов'язуючись із динамічними процесами в ґрунті в минулому, тепер і визнаючи їх стан наперед, щоб пляново використати природні багатства, пам'ятаючи, що за Марк-

сом природна родючість не є безпосередня функція фактичної дійсної родючости ґрунту, але входить до неї як один из її компонентів, і що природна родючість ґрунту дістає собі економічний вираз в урожаї через аґротехніку, що її застосовує суспільство. що в безпосереднім звя'язку із рівнем і якістю її **нам і слід вивчати родючість ґрунту** [1]).

Не так міркували керівники ґрунтового обслідування та їх надхненики, коли скеровували ґрунтове обслідування в районі діяльности Союзцукру в такому напрямі, щоб відгородити наші радянські радгоспівських від колгоспних господарств та позбавити їх провідної ролі в справі соціялістичної реконструкції сільського господарства та не дати змоги правильно зорганізувати **територію і розподіл добрива в районі бурякосіяння.**

У наслідок подібної діяльности укладені ґрунтові мапи в значній мірі втратили навіть своє колишнє значення і часто відносяться територіяльно до радгоспів, що тепер вже не існують або значно змінили свою конфіґурацію з новою історією полів і механізованою аґротехнікою. Поруч із тим ґрунтознавці, що брали участь в обслідуванні ґрунтів у системі Союзцукру, вважали собі за обов'язок мати кожному свою клясифікацію і номенклятуру ґрунтів (Афанасьєв, Тумин, Левченко, Махов і інш.), а в результаті промисловість і сільське виробництво не знають, де і які ґрунти та які їх потреби. Усе це призводить до того, що не тільки аґрономи, але й ґрунтознавці, аґрохеміки і рільники — досвідники по-різному пояснюють у кожному конкретному випадку родючість ґрунтового вкриття, і тим самим спричиняють проектування невірних заходів у тому чи іншому районі бурякосіяння (напр, районування вдобрень Нестерова). Усю цю роботу переважно виконували відрядно і ізольовано від комплексу аґротехнічних і соціяльно-**економічних заходів у стінах СНУ Союзцукру.**

А як довго такі наставлення були в нашій системі? Не торкаючись точної дати виїзду до поля експедиції, дамо слово одному з керівників цих робіт — проф. Левченкові Ф., який зазначав, що „восени 1921 р. Сельнасінвідділ Головцукру доручив мені обслідувати ґрунти Березотоцької селекційної станції і найголовніших насіннєвих господарств Селекцентру так, щоб з наступного року помирати ґрунтові досліди на території решти селекційних станцій“ [2]).

Метою подібних дослідів було, за автором, пов'язати природньо-історичну основу з організацією нових станцій, без чого ця справа „матиме випадковий характер, як наслідок сприятливого сбігу обставин життєвого характеру“ (підкр. наше).

Як бачимо, соціяльно-економічна суть заходів при пляновій організації дослідних станцій у Радянському союзі підмінюється трактуванням про „випадковості“, що йшли в минулому слідом за поміщицьким господарством.

У тій самій доповіді проф. Левченко спиняється далі докладно на програмі ґрунтових обслідувань невеликих площ, надаючи особливої уваги окремим картограмам, що характеризують окремі ґрунтові статистичні ознаки, забуваючи про нерозривний зв'язок ґрунтових процесів і використання цього для **тих чи інших аґротехнічних заходів.**

Так з легкої руки учасників II-го З'їзду Сорт.-Насінневої справи в цукровій промисловості почалося провадження „часткових досліджень селекстанцій“ з переносом цієї практики і на „основні господарства цукроварень“.

Ґрунтові обслідування селекційних дослідних станцій можна характеризувати ще й тим, що ґрунт, як один з важливих об'єктів виробництва, вивчали однобічно, то як природньо-історичне тіло, то як середовище для сільськогосподарських рослин.

Територіяльник - ґрунтознавець, працюючи на полях дослідної станції, міг

---

[1]) Карл Маркс, „Капитал“ том III, ч. II, стр. 153 и 154, изд. 5.

[2]) Левченко Ф. И.—„О почвенном обследовании земельных участков, находящихся под селекционно-семенными станциями“—Труды II С'езда по сорт.-сем. делу., 1922.

жодним словом не згадати про родючість ґрунтів, про їх врожайність, але вважає за потрібне відзначити помилки, зроблені під час попередніх обслідувань щодо поширеності того чи іншого варіянту лесу і т. інш. Він же, надаючи великого значення зовнішнім морфологічним ознакам, одночасово відривався від природи ґрунту, його родючости і тих якісних змін, що можуть бути у ґрунтовому вкриттю при близькому зовнішньому габітусі. Подібні явища не поодинокі, а характеризують собою роботу, що гальмувала розвиток аґрономічного ґрунтознавства, як науки про природньо-історичне тіло і виробниче середовище для сільсько-господарчих рослин.

Справді, не тільки роботи Левченка щодо обслідування ґрунтів 1922—1925 р., але й інших ґрунтознавців (Афанасьєв, Махов, Крокос) зовсім або мало звертали на це уваги, виховуючи в цім самім напрямку і молоді кадри радянських фахівців.

Кінцевим акордом усіх метафізичних трактувань при досліджуванні ґрунтів у районі Союзцукру є ґрунтове обслідування дослідних ділянок Сітки СНУ 1925 р. і нацфонду 1929—1930 р.р. У даному разі треба просто сказати, що ґрунтова п'ятирічка полягала в обслідуванні і картографуванні ґрунтів самого лише нацфонду, як це не раз підкреслювали на нарадах, а по части і в друку керівники ґрунтового обслідування—проф. Левченко і проф. Бобко[1])

Останній особливо намагався підмінити діялектичне розуміння ґрунтової родючости на однобічне вивчання його, як середовища для сільсько-господарської рослини, поклавши в основу роботи Мітчерлиха про взаємний зв'язок „результатів веґетаційної методи і польового досліду". Проф. Бобко в даному разі цілком стояв на погляді аґрикультурників, застосовуючи їх методику визначання родючости ґрунтів „з допомогою веґетаційних спроб за Мітчерліхом, фізіологічних спроб за Нейбауером, цитринно-кислих витяжок за Леммерманом і кислих витяжок узагалі і мікробіологічних реакцій". Автор у даному разі мав на увазі лябораторною методою, що відрізняється „дешевістю і простотою", замінити польову. Правда, проф. Бобко потішає аґрохеміка тим, що „за певною межею ґрунтової „пестроты" і при малім відсотку ґрунтів, що реаґують на давання добрива, аналітичне досліджування ґрунтів, буде коштувати так дорого, що воно не сплатиться тим зиском (курсив наш), що його дасть добриво на виділених із допомогою даної методи, реаґуючих на дане добриво, ділянках", а тому „думка мимохіть обертається до морфологічної характеристики ґрунтів".

Далі проф. Бобко висловлює побажання пошукати залежности „між результатами веґетаційно-лябораторної оцінки і морфологічними властивостями ґрунту". У концепції проф. Бобка його суб'єктивне бажання—підійти комплексно до вивчання ґрунтової родючости на підставі: 1) складання ґрунтової мапи з морфолого-хемічною оцінкою, 2) аґрохемічного обслідування, 3) закладання там польових спроб із добривом—об'єктивно вело до відриву від виробничої бази, роз'єднання роботи на поодинокі ланки, до механістичного трактування окремих показників ґрунтової родючости і до підміни поняття родючости ґрунту як категорії природньо-історичної і соціяльно-економічної, лише на середовище для культурних рослин. А звідси і ряд інших невірних трактувань, напр., підміна плянового розподілу добрива, щоб підвищити врожайність на поняття „зиску" супроти вартости аналіз. Тут автор цілком іґнорує те твердження, що в соціялістичному господарстві родючість ґрунтового покриву весь час буде підвищуватися разом із зростанням промисловости і запровадженням певної системи аґротехнічних заходів (обробіток, добриво, сорти і т. п.).

---

[1]) Бобко Е. В.—Почвенные обследования и агрономические нужды. Изв. ЦИК 11/XII—1929 р., № 391/3327.

Свого часу проти положень проф. Бобка виступив був Качинський (Качинський П. А. — Почвенные обследования и государственные нужды. С. Х. Г. 18 I — 1930, № 15 266), що палко обороняючи основні засади Докучаївської школи, „забув", що ґрунт, „як „живий" організм, треба розглядати не тільки як природну, але і соціяльно-економічну категорію, і що він мислить усе ж таки про ті незірні ґрунтові обслідування „сьогоднішнього дня", що їх так схарактеризував проф. Вільямс. Особливо яскраво виявилося безсилля морфологічного статистичного ґрунтознавства у спробах запровадити до територіяльних обслідувань ґрунтового покриву так звану комплексну методу обслідування, що при ній беруть участь ґрунтознавець, геоботанік і економіст, будуючи свій добробут на принципах незмінности наявности техніки господарства, комбінації природних чинників і непорушности соціяльно-економічних стосунків між класами.

Такого стану речей не можна було далі терпіти. Виробництво вимагало, щоб його вивчали в усій широчині його розповсюдження, в усіх природних зонах і в усім його історичнім розвитку, з'ясовуючи в усіх деталях явища поступового розвитку або загасання основної бази продуктивности праці — родючости ґрунту — в її конкретному вияві — урожайности ґрунту (Вильямс В.Р. — Роль почвоведения в социалистической реконструкции с.-х. производства. Соц. Р. С. Х. № 8, 1930, ст. 85). А звідси і випливає, що ґрунтознавці повинні пильно стежити за змінами у ґрунтовому вкритті і направляти їх у згоді з народньо-господарчим пляном країни.

Усе разом узяте стверджує, що вже час не тільки зліквідувати шкідливі напрямки в роботі і виправляти припущені помилки, але й скеровувати так дослідчу думку, щоб своєчасно схоплювати перспективні вимоги реконструктивної доби, що дорівнюють епохам при наших темпах соціялістичного будівництва, і задовольняти потреби щоденного його переведення.

Так, на сьогодні во всю широчінь партія й уряд ставлять питання — це боротьба за високій стійкий урожай з підвищенням його якісних покажчиків та повному і обов'язковому виконанні аґропровил, а тому аґроґрунтознавча думка мусить працювати так, щоб як найшвидше просувати свої досягнення до виробництва та допомагати йому підвищити продуктивність праці, через застосовання новітніх досягнень з аґротехніки з підвищенням її ефективности як от: добрива, обробітку тощо.

При виконанні поставленних завдань, ми не мусимо орієнтуватись на положення Мітчерліха, Нейбауера та інших представників буржуазної науки в капіталістичних країнах і культивувати в себе їх досягнення, без обліку пляновых соціяльно-економічних і аґротехнічних заходів, що збільшують родючість ґрунтів при застосованні аґромтехніки і низки заходів, пов'язаних з поширенням енерґетичної бази радгоспів і колгоспів, хемізації сільсько-господарства, селекції, зрошення тощо.

Більш того, запроваджуючи пляновий розподіл вдобрень, треба мати на оці певну систему господарства, запроєктовані врожаї та стан його виробничої динамики (зміна в часі способів обробітку, вдобрень, чергування культур тощо), а не захоплюватися лише математичними обчисленнями поза часом, простором і об'єктом, для якого це все робиться с.-т. виробництвом з його соціяльно-економічним та природнім оточенням. Ігнорування потреб виробництва і його пляновых завдань, лише призводять до низки шкідливих настановлень при розподілі вдобрення не лише в районному розрізі, але і в певних с.-г. об'єднаннях.

Потрібні випадки не поодинокі і в практиці рільників УНІЗ'у, коли вони використовували обчислення запасу поживних речовин в ґрунті за формулою Мітчерліха, як це викрили праці Літвиненка П. і Маслової Г. Правда, останній автор, маючи в своєму розпорядженні матеріяли, що цілком виявляють шкідливість механістичного застосування методи Мітчерліха в умовах радянської дійсности, все таки утримується від певних, критичних

висновків. Але це не вірно, бо вже час остаточно підвести підсумки зробленому і виявити своє ставлення до методології аґроґрунтових та аґрохемічних робіт та тих способів, якими працюємо. Бо не можна успішно творити великі дії за часів соціялістичної реконструкції, коли вивчаємо певні розділи роботи ізольовано від інших, та не переключились на обслуговування великого соціялістичного господарства з відповідними змінами і в способах роботи.

Вже треба знати кожному, що минув час обслуговування „отрубних" дослідних дільниць поза соціялістичним виробництвом та запровадження в ньому тисяч аґрохемічних аналіз, не пов'язанних з динамічними процесами в ґрунті, з його природою і розвитком.

Так саме вже минув час, коли ґрунтознавці рільникив і аґрохеміки, запроваджуючи метафізичні погляди на ґрунт, його ознаки, направляли так роботу, щоб вона безмежно вскладнювалась „деталями", що далекі від дійсного стану ґрунту, с.-т. більш звертали уваги, як каже Віл'ямс (Вильямс, В. Р. Почвоведение, ч. 1, 1926) не на „постановку" питання, а на „обстановку", де їх вирішується.

Підсумовуючи сказане, треба зазначити, що треба звернути увагу на ті вихідні положення, які забезпечують правильне розрішення завдань, поставлених перед науковцями певного розділу агрономічних робіт, зокрема ґрунтознавцями і аґрохеміками, та забезпечують вірне уявлення про природу ґрунту, його генезу й розвиток за умов планового використання його фактичної родючости.

Треба кожному способу визначати родючість ґрунту та внесення потрібних вдобрень надавати того значення, яке він набірає в комплексі ґрунтового вкриття, і тих заходів, які впливають на стан родючости ґрунту та його динаміку.

Так саме, наше відношення до методів, які на сьогодні мають місце в аґроґрунтознавчій роботі, мусить виходити з того, чи вони допомагають соціялістичному виробництву підвищити ефективність затрат у формі вдобрень, обробітку тощо та виявляють елементи родючости, що їх ґрунт набирає за умов цього таки виробництва.

На далі треба так побудувати способи аґроґрунтових і аґрохемічних робіт, щоб вони входили в єдину систему аґрохемічних робіт та були щільно пов'язані з виробничою динамікою с.-г. об'єднання і району його діяльности. Для цього треба запровадити вибіркові ґрунтові дослідження та методу профілів, облік співвідношень елементів комплекса, дані агрохемічної служби та польових дослідів і плян розвитку району, використавши для цього всі технічні можливості, вже придатні для вживання, як от механізований спосіб виємки ґрунту, монолітний спосіб, прискорення виконання анализ та своєчасна передача матеріялів обстеження виробництву.

Резюме.

Во время проведения почвенных и агрохимических исследований в системе Союзсахара господствовало направление, приведшее к механистическому толкованию плодородия почвенного покрова и раз'единению комплексной работы на отдельные ее части: территориальные обследования, агрохимические анализы и полевые опыты вне связи с производственными процессами и плановым использованием фактического почвенного плодородия и природой почвенного покрова, его генезиса и развития. При применении агрохимических способов определения потребности почв и растений в тех или иных удобрениях, имело место формальное их восприятие и тоже вне связи с производственной динамикой свеклосахарного хозяйства, эффективностью удоб-

рений, состоянием обработки и наростанием элементов почвенного плодородия в условиях социалистического производства.

В дальнейшем почвенные и агрохимические исследования должны входить в единую систему агрономических работ и тесно увязываться с производственной динамикой сельсько-хозяйственного об'единения и района его деятельности (микрорайон). Для этого рекомендуется применение выборочного почвенного обследования и метод густых профилей при учете соотношения элементов почвенного комплекса, характера их сочетания, данных агрохимической службы, полевых опытов и плана развития района, используя все технические возможности, как то: механизацию приемов исследования, выемок монолитов и др.), ускорение проведения анализов и своевременную передачу материалов производству.

Науково-дослідча робота з механізації цукро-бурякового господарства.

І. Г. Шпаківський.

До 1931 року вся система вивчення питань механізації базувалася на роботах машино-дослідчих станцій, які в основному скеровували свою роботу на вивчення окремих с.-г. машин, при чому машино-дослідчі станції були відірвані від господарчих об'єднань, і звичайно не могли забезпечити вимоги підбору машин для великого соціялістичного господарства; машино-дослідчі станції майже не вели ніякої роботи щодо перконструювання та проєктування нових с.-г. машин для задовольнення вимог великого соціялістичного господарства.

Машино-дослідчі станції вели дослідження машин, що вживались в капіталістичних умовах, майже не досліджуючи машин, що застосовувались у великих господарствах, тому наслідки роботи машино-дослідчих станцій не використовувались нашими соціялістичними господарствами.

Досвід роботи учбово-показкового радгоспу Зернотресту „Верблюд" (Північний Кавказ) довів, що вивчення питань механізації для великого соціялістичного господарства належить організувати в самих же господарствах, перекинувши туди відповідні науково-дослідчі сили. Союзним Наркомземом в ухвалі, що її опубліковано в газеті „Социалистическое Земледелие" з 21/II 1931 року, затверджено нижчезазначені нові методи роботи Всесоюзного Інституту Механізації та Електрофікації сільського господарства. Одночасово затверджено 20 галузевих філіялів системи ВІМ'а, а саме: зерновий, цукро-буряковий, тютюновий, хлопковий, льно-конопляний, тощо.

Кожний філіял ВІМ'а веде всі роботи по механізації даної культури, інші філіяли по цій культурі не ведуть роботи, використовуючи дані цього філіялу. Кожний філіял провадить роботи по механізації на декількох характерних дослідних радгоспах. Кошти на утримання філіялів та дослідних радгоспів виділяє відповідне господарче об'єднання. За ВІМ'ом залишено загальне методологічне керівництво роботою.

Завданням ВІМ'а та його філіялів є вдосконалення знарядь виробництва та конструювання нових машин, добір комплектів машин для окремих районів в залежності від ґрунтових, кліматичних та економічних умов. У міру розвитку великого соціялістичного господарства одночасно збільшується технічна база, тому знаряддя виробництва повинні весь час вдосконалюватись; самий зріст великого радгоспно-колгоспівського будівництва буде безперервно висувати усе нові вимоги до переконструювання та проєктування нових с.-г. машин. Завданням механізації є використання єдиної енергетичної бази, створення найкращих умов праці, підвищення продуктивности праці, одержання максимальних врожаїв, поліпшення якости продукції, мінімальна затрата робочої сили, зменшення затрат насінньових матеріялів, угноєння при посіві, в цілому найменші затрати повинні забезпечити найнижчу собівартість продукції.

Цих основних завдань можна досягти за умовою вивчення питань механізації не лише в лябораторних, а головним чином в господарчих умовах,

одночасно вивчаючи наслідки використання с.-г. машин даного господарчого об'єднання.

Питання аґро-техніки вивчається системою спеціялізованих інститутів, що входять до складу Всесоюзної Академії с.-г. наук імени Леніна, в повній ув'язці з планами робіт по механізації, що забезпечується комплексним вивченням питань аґро-техніки та механізації.

II.

У 1930 році вивчення питань механізації по культурі цукрового буряка Союзцукор доручив перевести Київській філії Українського Інституту Машинознавства та Машинобудівництва („Укрінсельмаш"); поруч з цим дослідження машин переводилось на досвідному радгоспі „Утиное" Ново-Покровського Комбінату Ц. Ч. О., при чому філія Укрінсельмашу повинна була здійснювати загальне наукове керівництво радгоспу „Утиное".

Філія „Укрінсельмашу" спромоглася організувати досить міцне конструкторське бюро та підібрала досвідчених аґрономів-механізаторів та техників по машинодослідженню. Союзцукор та УНІЦ на переведення робіт філії „Укрінсельмашу" протягом 1930 р. видали 226.252 крб., з них на будівництво цукрового гаражу в Голосієві 60.000 крб. та лябораторне майно 18.285 крб. 22 коп.

Для переведення польових випробувань машин було обрано Радгосп „Заливанщина" на Поділлі.

Філія „Укрінсельмашу" систематично відряджувала в радгосп „Заливанщина" експедиції механізаторів для переведення тих чи тих робіт по машинодослідженню.

Основний дефект такої організації це те, що машини майже зовсім не вивчалось в господарчих умовах, а також те, що в самому радгоспі не залишалось ні одного чоловіка постійного штату. Всеж таки така форма організації дала досить значні наслідки в роботі, а саме вибор кращих мотиг для буряко-уборочних машин, робота по вивченню амортизації тракторів не була закінчена в 1930 р. і її продовжували в дослідному радгоспі „Верхнячка" в 1931 р.

Основна робота конструкторського бюра філії „Укрінсельмашу" — проектування буряко-комбайна, взявши за основу принципи машини „Зідерслебена"; виготовлення експериментальних буряко-комбайнів зразка № 1 та № 2 переводив завод „Червоний Плугатар" в Києві, який з виготовленням запізнився, тому восени 1930 р. комбайни не були випробувані.

Наприкінці 1930 р УНІЦ зідняв перед Правлінням Союзцукру справу про зосередження робіт по механізації культури цукрового буряка шляхом організації відділу механізації УНІЦ'у, що було ухвалено пляновою комісією 6/XI — 1930 р.

У зв'язку з загальною системою галузевих філіялів „ВІМ" при господарчих об'єднаннях, постановою Правління Союзцукру з 1/I — 1931 р. та наказу по Правлінню Союзцукру № 16 з 20/I — 31 р. було організовано цукробуряковий філіял при с.-г. Управлінні Союзцукру з робочою групою в Києві при УНІЦ'у. При організації філіяла було визнано за доцільне влити до київської робочої групи—філію „Укрінсельмашу", але це рішення не було реалізовано через протест „Укрінсельмашу".

III.

У наказі Правління ч. 16 ухвалено крім досвідного радгоспу „Утиное" переводити науково-дослідні роботи на досвідному радгоспі Верхнячка — ст. Христинівка.

При виборі досвідного радгоспу „Верхнячка" малося на увазі, що Верхнячська селекстанція не буде переводити робіт по селекції зернових культур,

тому буде можливість для науково-дослідчих робіт по механізації використати селекційні станції: зерновий склеп — як машинову залю, одну з лабораторій — для лабораторії, а також частину житлових приміщень селекстанції для наукових робітників механізації. Фактично селекстанція для робіт по механізації нічого не виділила, а зменшені асиґнування на нове будівництво на Верхнячці не були використані за невідкриттям кредитів та фондів будівельних матеріялів.

Обіцяний Союзцукром авто-транспорт на Верхнячку не був посланий, а тому на пересовування наукові робітники по механізації витрачали майже половину свого робочого часу. Весь тягар по обслугованню науково-дослідчих робіт по механізації на Верхнячці було покладено на дирекцію комбінату, яка в порядкові ущільнення виділила: одну залю для занять, три квартирі, 4 кімнати, 2 приїзджих кімнат для житла наукових робітників, в яких живуть по 4 — 6 душ; також комбінатом виділено для роз'їздів 3 пари коней, та з другої половини сезону один грузовик.

Для устаткування с.-г. майстерні жодного станка не виділено; недостатнє устаткування існуючої майстерні не давало можливости навіть нескладні переробки машин провадити на місці, тому ці переробки провадились в Києві та Гумані, що забирали багато часу й цим самим зривало можливість дослідження машин у цьому сезоні.

У цілому на Верхнячці створили абсолютно несприятливі умови для роботи по механізації, що вносили нервозність у роботу наукових робітників, весь час точилися дебати про перенесення з Верхнячки бази по машинодослідженню в друге місце; все це не давало можливости запросити кваліфікованих фахівців, особливо інженерів.

Завдяки належному підбору фахівців досвідного радгоспу „Верхнячка", їх відданости справі, систематичному керівництву з боку київської групи досвідний радгосп „Верхнячка" в перший рік роботи має виключні наслідки, а саме:

1. Було досліджено декілька аґреґатів, що давали можливість перевести одночасово передпосівну обробку та посів цукрового буряка; виявлено, що це цілком можливо й доцільно: форсується до часу обробіток і посів, що значно підвищує врожайність цукрового буряка.

Кращим аґреґатом є: дискова борона + посівна борона + сівалка з бурякових сошниками.

Для використання такого аґреґату потрібен міцний трактор. У зв'язку з цим висовується завдання конструювання посівкомбайна в напрямку сполучення в одній рамі робочих органів різних орудій з умовою вільно розчленяти та зміняти їх комбінацією стосовно до умов обробки різних культур бурякового господарства.

2. Було переведено порівнююче дослідження посадочних машин, призначених для розсади: Бруєр, Гамильґтон і Бажак, Фарквер для вибору найбільш придатних для посадки висадок буряків.

Найкращі наслідки дала машина 2-хрядно-моторна марки „Бруєр" (якість посадки та зручність обслуговування); для посадки висадок потрібно повне переконструювання, взявши лише за основу машину Бруєра. Крім того, було досліджено машину для посадки висадок інженера Чалого (Гуманський Технікум Механізації), яка дала 88% нормально посажених корнів; машина працювала з деякими значними перебоями, що пояснюється кепською якістю виготовлення машини.

3. У зв'язку з дослідженням посадочних машин, по ініціятиві аґронома-механізатора Присяжнюка — було проведено досвіди посадки буряків розсадою, а також скорочуванням числа годин денного світу — фотоперіодизм. Ці досвіди можливі були лише при використанні посадочних машин, — конкретно — Бруєр.

Цілком доказана повна можливість переведення посадки буряків розса

дою, при чім врожайність можливо підняти до 400 центнерів з одного га, зменшується значно число робітників та обробіток (відпадає проривка).

Також зменшується до 2 кгр. на 1 га кількість потрібного насіння.

Цей експеримент відкриває надзвичайно широкі перспективи для цукрової промисловости, і заслуговує, щоб у 1932 р. перевести цей експеримент в господарчих умовах різних ґрунтових та природніх зон, відповідно підготувавшися до цього взимку [1]).

4. Дослідження сівалок гніздового посіву довели, що апарат Баб'єва, досить складний, дорогий, не дає рівномірного висіву насіння та угноєнь, виявлено значне пошкодження насіння; апарат Руденка досить простий, дає більш рівномірний висів насіння, але не дає гніздового висіву угноєнь, потрібно переконструювати апарат взагалі та з'окрема добавивши до нього гніздовий висів угноєння.

5. Дослідження мотиг виявило недоцільність застосування автомотиг; з другого боку, наше соціялістичне господарство не може задовольнюватись використанням конних мотиг у зіпці для трактора; найбільш вдалою та цінною є комбінація до американських мотиг М. К. Ж. М. № 8 та Дисон-Дір № 22 прикріпити робочі органи німецької мотиги „Саксонія".

Комбінований тип такої мотиги легкий та зручний в роботі на тракторній зіпці, — мотига безпередкова.

6. Ґусенічний трактор катерпілер 10 — 14, одержаний восени; тому, щоб його дослідити на міжрядній обробці буряків, було спеціяльно посіяно восени цукрові буряки з міжряддям 50 см.

Трактор по своїх габаритних розмірах цілком відповідає для культури цукрового буряка, та дає позитивні наслідки якости роботи: добре пристосування до міжряддя, зручність керування трактором, а з ним і всього аґрегату мотиг по міжряддях; ходові частини не залишають після проходу глибоких канав та великих деформацій ґрунтів, що пошкоджують буряки, при прорізці гусениці не нищать буряків.

Трактор дав гарні наслідки також на уборці буряків, добре пристосовуючись до міжряддій — 50 см., не пошкоджуючи ні буряків, ні гички; також і при використанні цього трактора на транспортуванні одержані позитивні наслідки при самому кепському стані ґрунтових доріг. Потрібно широко застосувати гусеничний трактор в буряковому господарстві.

7. Для уборки висадок було застосоване використання існуючих машин по уборці зернових культур: зерно — комбайн, косилка, жатка, снопов'язалка, при чому до жатки та снопов'язалки був прикріплений спеціяльний уловлювач.

Ймовірно, що більш-менш вдалою була б спроба уборки висадок в рядки віндроуєром і після просихання по рядках проходив комбайн із підборщиком і обмолочував висадки.

Цілком можливо застосувати для уборки висадок снопов'язалки та жатки, самоскидки, придавши до них спеціяльні уловлювачі, що забезпечує основну вимогу — уборку висадок перевести своєчасно, не давши їм перестигнути, та одночасово зменшити затрату робочої сили. На черзі проєктування уборочної машини висадок.

8. Основну увагу восени була скеровано на дослідження машин по уборці цукрового буряка; наслідки маємо такі: а) тракторний бурякопідйомник ЗТС має значні хиби: стоїки лап пошкоджують буряк, тому їх можливо використовувати як тимчасове знаряддя, б) копач та гичкозрізуватель виробництва заводу „Плуг і Молот" — два окремі аґрегати мають переваги против оригіналу „Зидерс-Лебен", все ж ці машини досить складні, аґрегати мало ефективні при одночасовій роботі в зіпці, давати-ж на кожний аґрегат навіть

[1]) Про пересадку висадок та фотоперіодизм незабаром буде стаття аґронома-механізатора т. Присяжнюка.

мало-міцний трактор 10 — 20 не вигідно, тому від виробництва цих машин належить відмовитись; в) Київська філія Укрінсельмашу виготовила протягом 1930 р. в двох варіяціях комбайн. Виготовлені машини за якостю досить низькі, тому вивчити їх в роботі належним чином не було можливости, конструктивні огріхи та невідповідність окремих вузлів не дали спромоги вивчити ці комбайни в роботі; це учоба; — доля цих комбайнів — музей. Протягом 1931 р. завод „Плуг і Молот" виготовив третій варіянт комбайну, в основу якого покладено принципи машини „Зидерслебена" зі значними удосконаленнями, з доданням спеціяльного елеватора для гички та очищувача для буряків типу „Бентинг". Комбайн має компактний вигляд, по якості роботи дає цілком задовільні наслідки: добре зрізує гичку, не понкоджує буряків, добре викопує корні буряків (очищувач у перший день досліджень поламався, тому про його роботу не можна дати ніякого висновку), г) поруч з комбайном — третім варіянтом Укрінсельмаша гарні наслідки дала бурякоуборочна машина „Бентінг", що одночасово зрізує гичку, копає буряк і очищає від землі; окремі вузли машини, якто: нащупувач, очищувач — надзвичайно цікаві для дальшої проробки щодо проєктування нових бурякокомбайнів та вдосконалення існуючих.

На основі принципів машини „Бентінг" належить зконструювати новий комбайн — більш вдосконалений, ніж існуючий. Комбайн по типу „Бентінга"; потрібно спроєктувати уборку не одного рядка, а двох рядків буряків, а також змінити гичкозрізувач. З головних переваг машини „Бентінг" належить відзначити можливість його праці при підвищеній вохкості ґрунтів до 28%. Коли машини інших типів не можуть працювати, в той же час машина „Бентінг" добре копає та чистить буряк від землі та бруду; ця особливість машини „Бентінг" має колосальне значення для цукрової промисловости, поскільки уборка буряків йде восени й часто-густо вохкість ґрунтів досягає 30%.

Комбайн — 3-й варіянт Укрінсельмаша цілком можливо пустити в виробництво в 1932 р., в максимально можливих для заводів с.-г. машинобудівництва кількостях.

IV.

Київська Група Механізації при УНІЦ'і основну увагу звернула на налагодження роботи на Верхняцькому досвідному радгоспі. Не зважаючи на те, що Група розпочала роботу лише з 1-го березня й на підготовку до весняної кампанії залишилося біля місяця — колосальними зусіллями спромоглися зпочатку травня нормально розгорнути роботу на Верхняцькому досвідному радгоспі; проведено укомплектування штату фахівців Верхняцького досвідного радгоспу, перекинуто с.-г. машини та вимірне приладдя, а також складено робочі пляни по темах машино-досліджень для Верхняцького досвідного радгоспу; дослідження машини на Верхняцькому дослідному радгоспі переведено під безпосереднім керівництвом київської групи, тому успіхи в роботі Верхняцького досвідного радгоспу є в основному досягненням колективу наукових робітників Верхнячки, за самої активної участи київської групи.

З другої половини часу роботи в 1931 р. київська група переключилася на роботу по завершенню наслідків машино-досліджень, переведених Верхняцьким дослідним радгоспом щодо конструювання нових с.-г. машин та переконструювання існуючих, а саме: а) закінчується проєктування висадкосажалки, поклавши в основу посадочну машину Бруєр; б) запроєктовано декілька варіянтів апаратів для гніздового посіву буряків і угноєння — одночасово; в) провадиться ґрунтовна переробка мотиги „Українка" в зціпці для тракторної тяги, одночасово проєктується широкозахватна тракторна мотига; г) розпочато проєктування буряко-уборочної машини з різальним апаратом по типу Бентінга.

Основними роботами в 1932 р. по конструюванню с.-г. машин будуть:
а) проектування аґрегату „Посів-Комбайн";
б) проектування висадко-сажалки;
в) проектування широкозахватної бурякової сівалки;
г) проектування широкозахватної тракторної мотиги;
д) проектування буряко-комбайна та окремих його органів.

На черзі виробка та видання настановлень щодо уходу й експлоатації сільгоспмашин бурякового господарства, оскільки в 1932 р., коли браковало машин при обробці та уборці буряків, особливе значення буде мати повне та належне вміле використання наявних с.-г. машин. Поруч з цим Союзцукор, Трактороцентр та колгоспівська система в цілому повинні провести цілу низку курсів для опанування техніки використання сільсько-господарських машин бурякового господарства, особливо нових, як то: мотиги, буряко-уборочні машини, тощо.

Досвідні радгоспи по механізації в 1932 р. повинні, поруч з роботами по переконструюванню машин на базі їх вивчення, звернути належну увагу на проектування більш вдосконалених зщіпок кінного ремаиенту для тракторної тяги.

Одночасово конструкторську думку повинно скеровати на проектування більш міцних широкозахватних с.-г. машин, стосовно до міцних тракторів Союзного виробництва.

V.

Науково-дослідча робота протягом 1931 р. довела, що існуюча організаційна структура: філіял в Москві й група в Києві — створює подвійність в керівництві та веде до безповідальности; з другого боку, роботи по проектуванню с.-г. машин повинні бути найщільніше зв'язані з роботою по вивченню машин на досвідних радгоспах, які чим далі, тим ширше повинні притягуватись до роботи по проектуванню с.-г. машин; одночасово потрібно забезпечити, аби вивчення машин переводилось з обрахунком вимог конструкторської думки. Це можливо досягти лише за умови скупчення керівництва досвідними радгоспами по механізації та проектування машин в одному керівному центрові, яким може бути лише Київ, за наявностю значного числа фахових робітників, наявностю 5-ти ВУЗ ів, що обслуговують цукрову промисловість, а також природньо-географічне тягнення до Києва більшости цукрових комбінатів; тому доцільно цукро-буряковий філіял перенести з Москви до Києва, при чому завдання й програму робіт затверджує Правління Союзцукру в погодженні з ВІМ.

Слід відзначити, як абсолютно неприпустиме явище — таке положення, що Цукробуряковий Філіал „ВІМ" зовсім не ув'язався по роботі з УНІЦ'ом та досвідними зональними станціями; також опорні пункти зональних станцій не втягнуті до роботи по вивченню с.-г. машин. Досвідні Р дгоспи по механізації мають безперечно значні досягнення в роботі по механізації цукробурякового господарства, а також по аґротехниці механізованого господарства; на жаль, ці досягнення лежать, в кабінетах... відчітів по роботі навіть за 1930 р. (не кажучи про 1931 р.) так філіалу Укрінсільмашу, як і Радгоспу „Утиное" до сього часу (березень 1932 р.) не видано і цих відчітів не одержав також УНІЦ, як і його зональні станції.

Єдиний висновок: негайна організація відділу механізації Цукробурякового господарства при УНІЦ'і, втягнення до роботи по механізації, крім досвідних радгоспів, також і зональних станцій та їх опорних пунктів. Цим самим буде забезпечена органічно комплексність переведенних робіт по вивченню основних шляхів по підвищенню врожайности: аґротехніки, механізації та хемізації.

У 1932 р. число досвідних радгоспів повинно бути збільшено вдвічі:
а) для вивчення машин в умовах суглинків Поділля належить обрати

досвідний радгосп в Подільському Тресті, на якому поступово розгортати роботи по вивченню особливостей Поділля;

б) для вивчення питань механізації в особливих умовах Лівобережжя України, де кожний цукрокомбінат має значні земельні масиви, потрібно обрати досвідний радгосп в Харьківському тресті, де розгорнути роботи по вивченню особливостей Лівобережжя України;

в) на досвідному радгоспі Індустріяльного Комбінату повинні бути скупчені роботи по застосуванню електроенергії в буряковому господарстві, але для цього потрібно аби Соозцукор забезпечив, найпізніше літом 1932 р., досвідний радгосп електро-агрегатами для глибокої оранки та уборки буряків.

Для одержання взірцевих наслідків по вивченню с.-г. машин господарча постановка культури бурякового господарства в досвідних радгоспах повинна бути поставлена в особливо сприятливі умови щодо своєчасности в переведенні робіт та належної якости їх; також досвідні радгоспи повинні в першу чергу, як ударні підприємства, постачатись будівельними матеріялами, машинами, транспортом, ремонтними матеріялами тощо.

Перед системою Союзцукру стоїть гостро питання перепідготовки наявних кадрів робітників с.-г. господарства в галузі механізації бурякового господарства, а також підготовки нових кадрів; без цього всі досягнення науково-дослідчої роботи з механізації культури цукрового буряка не будуть застосовані господарствами Соозцукру. Досвідні радгоспи скупчують у себе досить кваліфікований науковий персонал, який повинен бути використаний в справі перепідготовки та підготовки кадрів тим більше, що на досвідних радгоспах скупчується повний набір с.-г. машин бурякового господарства, в тому числі й всі новини. Тому досвідні радгоспи повинні бути названі учбово-досвідними радгоспами, та широко притягнути до підготовки кадрів.

Получение семян топинамбура путем прививки его на подсолнухе.

Агр. Т. С. Шкребтиенко.

За последнее время культуре земляной груши (топинамбуру) со стороны научно-исследовательских и хозяйственных организаций уделяется значительное внимание.

По своему кормовому значению топинамбур имеет преимущество перед сахарной свеклой и картофелем. Как спиртовое растение, топинамбур имеет не меньшее значение: 16 центнеров клубней дают около 13½ ведер спирта.

Кроме этого, топинамбур представляет большой интерес и как сахарное растение. Клубни его содержат углевод инулина, который гидролизуется серной кислотой в фруктозный сахар и дает от 14 до 25% сахара от сырой массы клубней.

По урожайности клубней земляная груша не уступает картофелю, а в некоторых районах его превышает. Известны случаи получения до 4000 пудов клубней с гектара.

Кроме клубней топинамбур образует большую надземную массу 220—230 центнеров с гектара. Стебли хорошо облиственные и сочные ко времени уборки и могут быть с успехом использованы на силос. Силос по своему качеству не уступает кукурузному или сорговому.

Кроме всего этого топинамбур совершенно не боится морозов и уборку его можно производить как осенью, так и весной.

Как известно, топинамбур в условиях СССР, как и картофель, размножается исключительно клубнями. Растение южного происхождения и явно—растение короткого дня в наших условиях имеет сильно удлиненную вегетацию и, если иногда и зацветает, то семена вызреть не успевают.

Такое свойство топинамбура является большим недостатком при его селекции, так как размножение растения вегетативным путем есть ничто иное, как продолжение роста того же самого растения и получить новую форму или новый сорт—невозможно. К методу комбинационной селекции (скрещивание с другими формами или видами) прибегнуть совершенно не представляется возможным.

Рамонская Селекстанция, работая с топинамбуром, как с новым сахарным растением, — задалась целью получения семян топинамбура в местных условиях.

Из практики садоводства известно, что привитые черенки скорее приживаются и плодоносят, чем то же самое растение непривитое.

Кроме того, по работам УНИС'а и других научно-исследовательских учреждений путем фотопериодизма доказано, что топинамбур растение короткого дня и в условиях искусственно-укороченного дня до 10—12 часов развивается и зацветает месяца на 2—3 раньше, чем растение, развивающееся в условиях нормального летнего дня.

В основу работы и были взяты, главным образом, эти два положения. Кроме того, применялись еще травматические повреждения стебля: кольцевание, повреждение коры вдоль стебля, перевязывание стебля проволокой, которые положительных результатов не дали.

Первый способ получения семян путем укорачивания дня реальных результатов не дал. Развитие растений, находящихся 1½ месяца в условиях 10-часового и 12-часового дня шло значительно быстрее растений, находя-

щихся в условиях нормального 16 и 17-часового дня. Для опыта было взято три сорта: Масловский красный, белый из Полтавы и Fuseau.

Развитие растений происходило таким образом:

Название сорта	Продолжительность дня					
	10 часов		12 часов		Норм. день	
	Образование					
	Бутонов	Цветов	Бутонов	Цветов	Бутонов	Цветов
Масловский	14/VII	18/VIII	9/VII	23/VIII	30/IX	—
Белый из Полтавы	14/VII	18/VIII	9/VIII	23/VIII	30/IX	—
	21/VII	26/VIII	19/VIII	—	20/IX	—

Как видно из таблицы, растения, развивающиеся в 1½ месяца в условиях укороченного 10 12-часового дня, образовали бутоны сравнительно рано 9—14 июля и зацвели 18—23 августа, тогда как растения, развивающиеся в условиях нормального дня, образовали бутоны в конце сентября, а цветов до окончания вегетации совсем не образовали.

Цветение и плодоношение растений, развивающихся в условиях укороченного дня, нельзя считать нормальным. Время от образования бутонов до цветения—слишком растянуто, у разных сортов неоднаково—от 35 дней до 2-х месяцев. Цветение одной корзинки тоже растягивается от 15 до 20 дней. Значительное количество бутонов не зацветает и наступает полная их атрофия. Семена в цветущих корзинках не завязались (хотя цветы посещались пчелами) и все завязи засохли.

Что касается отзывчивости отдельных сортов к условиям укороченного дня, то она неоднакова. Сорт Fuseau в нормальных условиях развивается быстрее других сортов, тогда как в условиях укороченного дня развивался медленнее и, таким образом, очевидно, является растением более длинного дня.

Что касается другого приема прививки, то здесь получаются более положительные результаты. Поскольку по ботаническим признакам топинамбур является близким родственником подсолнуха, относящимся к одному роду Helianthus, то за привой был взят подсолнух, как растение, очень быстро развивающееся в наших условиях.

Прививка производилась по такой схеме:

Привой топинамбур	Подвой		Полученные
	Возраст растения	Место прививки	
Верхушка стебля	Молод. растение	Внизу стебля	20/X бут.
„	„	Низ стебля	„
„	Растение перед завязыванием корзинки	„	„
„	„	Верх стебля	„
Верхняя часть стебля	„	Низ стебля	„
„	„	Верх стебля	15/IX бут.
Средняя часть стебля	„	„	29/VIII бут.
			25/VIII бут.

Как видно из таблицы, черенок, взятый из средней части стебля и привитый в верхней части взрослого растения подсолнуха, сравнительно рано образовал бутоны и 25 августа зацвел. Время от бутонов до цветения все-таки растянуто до 27 дней, но не в такой мере, как при условиях укороченного дня.

Черенок за короткое значительно время хорошо развился и окреп. Цветение его наступило значительно дружно, образование новых бутонов и цветение продолжалось до глубокой осени.

Цветение одной корзинки продолжалось 10—15 дней. Цветы имели хороший и здоровый вид и опылялись пчелами и шмелями. На трех хорошо развившихся веточках появилась 101 корзинка, из которых бутонов было 56 и отцветших корзинок 45. В одной корзинке количество семян варьирует от 45 до 52 шт. Семена по окраске бурого цвета величиной немного меньше масляничного подсолнуха, по внешней форме совершенно похожие на семена подсолнуха. Семена в корзинке не все оплодотворились, а по 2—5 штук на одну корзинку самого внешнего ряда.

В корзинках, которые зацвели позднее, семена образовались, но не вызрели.

Из способов прививки применялась прививка врасщепь. Черенок острым ножем срезался на клин, а в подвое делался продольный расщеп стебля, куда вкладывался черенок, после чего место прививки обвязывалось чистой полосочкой материи и этим операция заканчивалась. Процент удачного срастания был около 70. Для более удачного срастания необходимо как можно глубже черенок закладывать в подвой. Отростки, появляющиеся на подвое ниже места прививки, отщипывались, как это делается при обыкновенной прививке на

дереве и обвязка снималась. Срастание наступало сравнительно быстро, после чего шло нормальное развитие растения.

Применялась и обратная прививка подсолнуха на топинамбуре. В этом случае подсолнух развивался слабее, чем непривитой. Образуется сравнительно малая корзинка. Что-же касается развития клубней на топинамбуре с привитым подсолнухом, то они почти не образуются. Отсюда не вытекает влияние привоя, а сказывается другая причина. Начало образования клубней топинамбура происходит, главным образом, во второй половине августа и к этому времени подсолнух достигает полного своего развития, растение засыхает, пластические вещества из стебля к корням не поступают, отчего подземная часть растения отмирает.

В этом случае прививка производилась на нижней части стебля среднего по спелости растения. Если для этой цели взять очень поздний сорт подсолнуха, то получить одновременно подземную и надземную часть растения нельзя.

Как иллюстрация, приводится фотография прививки топинамбура на подсолнухе.

Виды Sclerotinia, вызывающие кагатную гниль сахарной свеклы.

(Из работ лаборатории Фитопатологии УНИС'а).

Д. Бердеревский.

Среди активных возбудителей гниения корней сахарной свеклы при хранении многими авторами, как нашими [Ячевский (61), Трусова (55), Невадовский (31), Целле (65), Попов (39)], так и иностранными [Westerdijk (57), Appel, Bruck (3), Ralph Smith (51) и др.] указывался грибок Sclerotinia Libertiana Fuck. (Sin. Sclerotinia Sclerotiorum Schröt), принадлежащий к порядку Discomucetes подклассов Ascomycetes.

Этот грибок характеризуется многоклеточной, бесцветной, бесплодной грибницей 6—7,5 м. в поперечнике. Грибница покрывает субстрат в виде пышной, снежно-белой ватообразной плесени.

При соприкосновении с твердыми предметами грибница образует характерные органы прикрепления аппрессории [1]). В отдельных местах грибница, уплотняясь, образует особые тела твердой консистенции из тесно сплетенных гиф, так наз. склероции, при своем образовании выделяющие воду, собирающуюся в виде капель на поверхности склероциев. Склероции представляют из себя в цикле развития грибка покоющуюся стадию — приспособление для перезимовки. Склероции вначале образования сохраняют снежно-белый цвет, характерный для мицелия этого грибка, но, по мере созревания, наружные слои гиф склероция приобретают темную окраску, превращаясь в корочку черного цвета. По форме склероции бывают шарообразные, овальные или удлиненные и варируют по величине в зависимости от питательного субстрата и температуры от 1-го м.м. до 25 м.м. длиной. В среднем их диаметр равен 4—5 м.м.

При благоприятных внешних условиях склероции развивают на себе особые плодовые тела: апотеции. Апотеции имеют вид воронок, сидящих на тонких, удлиненных ножках. Диаметр воронки апотеция равен 4—8 м.м. Величина ножки 20—30 м.м. × 1—2 м.м. Вдавленная воронкообразная поверхность апотеция переходит в ножку в виде тонкого канала. Вогнутая поверхность апотеция образует гимениальный слой из цилиндрических сумок 130—136 м. × 8—10 м., из которых каждая содержит внутри себя восемь одноклеточных удлиненно-элиптических бесцветных спор 9—13 м. × 4—6,5 м. Между сумками находятся бесцветные нитевидные парафизы, предохраняющие сумки от взаимного давления. При созревании апотеция аско-споры выбрасываются из сумок на значительное расстояние (10—15 см.) и, прорастая, вновь образуют грибницу.

---

[1]) Среди фитопатологов Союзсахара распространено мнение, что Sclerotinia Libertiana Fuck. не образует аппрессорий, чем и отличается от бесплодной стадии Botrytis cinerea Pers. Это мнение противоречит как литературным данным De-Bary (4 и 5), Brefeld (9), Appel i Bruck (3), Ramsey (41) и др., так и нашим наблюдениям. Однако, действительно нужно отметить, что у Sclerotinia Libertiana аппрессории образуются в меньшем количестве, чем у Botrytis cinerea Pers.

Число апотециев на один склероций, по данным Лобика (25), изучавшего Sclerotinia Libertiana Fuck. на подсолнечнике, весьма различное и колеблется в пределах от 1 до 41 апотеция. De-Bary (4), заметил, что образование новых апотециев на склероциях Sclerotinia Libertiana длится приблизительно втечение одного месяца. Длительность выбрасывания аскоспор апотецием, по данным Лобика (25), варьирует от 21 до 40 дней. Анатомическая картина образования апотециев по данным De-Bary (5) и Mattirolo (27) следующая: вначале в сердцевине склероция образуется клубочек из тонких гиф „Primordium" по терминологии De-Bary. Стенки Primordium быстро приобретают темную окраску.

Гифы, образующие Primordium, вытягиваются перпендикулярно наружной поверхности склероция, причем корка склероция в этом месте приподнимается в виде бугорка и, наконец, лопается. Одновременно происходит деление и рост клеток сердцевины склероция, окружающих Primordium.

Mattirolo считает, что гифы, окружающие Primordium, являются обычной вегетативной тканью в то время как сам Primordium представляет собой уже половое поколение.

При росте апотеция наружные большие клетки его ножки образованы вегетативной тканью, выросшей из сердцевины склероция, а мелкие клетки, выстилающие центральный канал ножки, образованы из гифов Primordium'a. Из этих же клеток центрального канала образуется гимениальный слой, при чем раньше возникают парафизы и несколько позже сумки.

Молодые сумки характеризуются вздутием у основания. Итак, полный цикл развития грибка следующий: грибница — склероций — апотеций — аскоспора — грибница. Очень часто, однако, сумчатая стадия выпадает из цикла развития Sclerotinia Libertiana и из склероциев непосредственно возникает мицелий без образования апотециев: грибница — склероций — грибница.

Sclerotinia Libertiana Fuck. — очень широко распространенный грибок как в смысле своего географического ореала, так и по разнообразию растений — хозяев, на которых он паразитирует. Ниже помещен перечень тех растений — хозяев, на которых, по литературным данным, была обнаружена Sclerotinia Libertiana Fuck (стр. 249—251).

Этот список, конечно, далеко не полный, так как, напр., по наблюдениям японского ученого Савада Ренкици, на одном только острове Формоза Sclerotinia Libertiana Fuck. встречается на 219 видах диких и культурных растений.

Некоторые растения (подсолнечник, махорка) Sclerotinia Libertiana поражает во время вегетации на поле, в то время как другие (корнеплоды, особенно морковь) во время зимнего хранения, являясь возбудителем их гниения.

Что касается активности Sclerotinia Libertiana Fuck. в качестве возбудителя гниения сахарной свеклы при хранении, то тут мы имеем противоречивые данные Coemans (12), Ralph Smith (51), Appel i Bruck (3), Westerdijk (57), Ячевский, Невадовский (31), Целле (65), Попов (39), указывают на Sclerotinia Libertiana Fuck., как на опасного возбудителя гниения сахарной свеклы, в то время как некоторые другие авторы, напр., Ramsey (40), Лобик (25) утверждают на основании экспериментальных данных, что свекла не поражается Sclerotinia Libertiana Fuck., Ramsey указывает в противоположность Sclerotinia Libertiana на другие родственные ей грибки Sclerotinia minor Jag. и Sclerotinia intermedia Rams., которые он считает активными возбудителями гниения сахарной свеклы.

Фитопатологической сетью Союзсахара Sclerotinia Libertiana была неоднократно обнаружена в качестве одного из возбудителей корнееда, — что же касается кагатной гнили, то, повидимому, этот грибок редко является первичным возбудителем гниения кагатов, за исключением Восточного отделения, где по данным Рамоновской опытной станции Sclerotinia Libertiana Fuck. принесла значительные убытки, вызывая мокрую гниль корней сахарной свеклы.

Вид	Семейство	Автор	Местность
Monocotyledonen			
1) Triticum vulgare L.	Gramineae	De-Bary (4)	Германия
2) Zea Mays L.	„	„ „ „	„
3) Asparagus L.	Liliaceae	Ramsey (41)	Сев. Америка
4) Allium sepa	„	Трусова (55)	СССР (Тула)
5) Smilacina racemosa	„	Durand (16)	Сев. Америка
Dicotyledonen			
6) Cannabis sativa	Moraceae	De-Bary (4)	Германия
7) Ficus carica	„	Phylips (37)	Америка
		Ячевский (61)	
8) Humulus Lupulus	„	Абрамов (1)	СССР (Дальний Восток)
9) Beta vulgaris	Chenopodiaceae	Coemaus (12)	Бельгия
		Appel i Bruck (3)	Германия
		Westerdijk (57)	Голландия
		Ralph Smith (51)	Сев. Америка
		Ячевский (61)	
		Невадовский (31)	УССР
		Целле (65)	„
		Попов (39)	РСФСР
10) Aquilegia	Ranunculaceae	Taubenhaus (54)	Америка
11) Fragaria	Rosaceae	Ячевский (61)	СССР
12) Brassica	Cruciferae	Davis (14)	Сев. Америка
		Haster, Jones (20)	„ „
		Westerdijk (57)	Голландия
		Ramsey (41)	Сев. Америка
		Лобик (25)	СССР Терская опытная станция
		Ячевский (61)	СССР
13) Sinapis alba	„	„ „	„
14) Raphannus sativus L.	„	„ „	„
15) Lepidium sativum L.	„	„ „	„
16) Ribes L.	Saxifragaceae	Lorrain Smith (50)	Англия
17) Vicia Faba L.	Leguminosen	De-Bary (4)	Германия
18) Phaseolus vulgaris	„	„ „ „	„
19) „ lunatus	„	Ячевский (61)	СССР
		Westerdijk (57)	Голландия
		Griffon, Monblans (19) и другие	Франция
20) „ Mungo L.	„	Ячевский	СССР
21) Trifolium L.	„	Westerdijk (57)	Голландия
22) Medicago L.	„	Bisby (6)	Канада
23) Lupinus luteus L.	„	Ячевский (61)	СССР
24) Pisum sutivum L.	„	„ „	„
25) Glycine hispida Max.	„	Абрамов (1)	СССР (Дальний Восток)
		Miura (28)	Манджурия
		Nagusava (30)	Япония
		Ячевский (61)	СССР
26) Geranium maculatum	Geraniaceae	Seaver, Horne (47)	Америка
27) Citrus	Rutaceae	Clayton Smith (49)	Калифорния
28) Linum usitatissimum	Linaceae	Ячевский (61)	СССР
		Pethybridgy (38)	Ирландия
		Laffrtty i Khynehart	„
		Ячевский (61)	СССР
29) Altea	Malvaceae	Worthington Smith (52)	Сев. Америка
30) Gossupium	„	Birmingham (7)	Нов. Южн. Уэльс
31) Possiflora edulis	Passifloraceae	„ „	„ „ „
32) Aralia cordata	Araliaceae	Weimer (56)	Америка
33) Panax quinquefolium	„	Whetzel, Rosenbaum (58)	„

Вид	Семейство	Автор	Местность
34) Daucus carota L.	Umbelliferen	De-Bary (4)	Германия
		Westerdijk (57)	Голландия
		Appel i Bruck (3)	Германия
		Лобик (25)	СССР
		Яневский (61) и другие	„
35) Petraselinum sativum L.	„	Appel i Bruck (3)	Германия
		Westerdijk (57)	Голландия
		Яневский (61) и другие	СССР
36) Pastinaca sativum L.	„	Яневский (6)	„
37) Aegopodium podagrarial	„	Karsten (23)	Финляндия
		Saccardo (46)	Европа
38) Anthriscus silvestris	„	Karsten (23)	Финляндия
39) Forsythia	Oleaceae	Osterwalder (34)	Европа
40) Solanum tuberosum	Solanaceae	Wilson (60)	Сев. Америка
		Ritzema Bos (43)	Голландия
		Яневский (61) и другие	СССР
41) Solanum Lycopersicum	„	Ralph Smith (51)	Сев. Америка
		Schoevers (48)	
		Яневский (61)	СССР
		Еленкин (17) и другие	„
42) Solanum citrullif.lium	„	Бурвиц и Еремеева (10)	Ленинград
43) Petunia violaceae	„	Яневский (61)	СССР
		Saccardo (46)	Европа
44) Capsicum annum L.	„	Яневский (61)	СССР
45) Nicotiana rustica	„	Peters, Schwarz (36)	Галиция
		Яневский (61) и другие	СССР
46) Nicotiana tabacum	„	Яневский (61)	СССР
47) Antirrhinum L.	Scrophulariaceae	Dowson (15)	Африка
48) Citrullus vulgaris L.	Cucurbitaceae	Яневский (61)	СССР
49) Cucumis sativus L.	„	Яневский (61)	„
		Еленкин (17)	„
		Лобик (25)	СССР Терская опытн. станция
50) Cucumis Melo L.	„	Еленкин (17)	СССР
		Rivier (44)	Франция
51) Campanula	Campanulaceae	Rees (42)	Англия
52) Dahlia	Compositae	Westerdijk (57)	Голландия
53) Cynara scolymus	„	De-Bary (4)	Германия
54) Carthamus L.	„	Joshi (29)	Индия
55) Cichorium intybuss	„	Яневский (61)	СССР
56) Gossypium hirsutum	„	Яневский. (61)	„
57) Cineraria folium	„	Chivers (13)	Япония
58) Artemisia	„	Абрамов (1)	СССР (Дальний Восток)
59) Cirsium arveuse	„	Мурашкинский (29)	Зап. Сибирь
60) Sonchus arvensis	„	Лобик (25)	СССР Терская опытн. станция
61) Lactuca sativa	Compositae	Westerdijk (57)	Голландия
		Burger (11)	Флорида
		Stevens (53)	Сев. Америка
		Лобик (25)	СССР Терская опытн. станция
		Яневский (61)	СССР
62) Pyrethrum cinerurie-folium	„	Rivier (44)	Франция
63) Scorzonera hispanica L.	„	Яневский (61)	СССР
64) Senecio vulgaris	„	De-Bary (4)	Германия

Вид	Семейство	Автор	Местность
65) Zinnia	Compositae	De-Bary (4)	Германия
		Westerdijk (57)	Голландия
66) Heliantus annus	„	De-Bary (4)	Германия
		Westerdijk (57)	Голландия
		Bisby (6)	Америка
		Pammel (35)	Сев. Америка
		Рогач-Малютин (45)	СССР
		Яневский (61)	„
		Лобик (25)	„
		Потебня (67)	„
		Антокольская (2)	„
67) Heliantus tuberosa	„	Яневский (61)	„

На Винницком семенном заводе Г. Ф. Борисевичем (8) были поставлены опыты с искусственным заражением сахарной свеклы в кагатах культурой Sclerotinia Libertiana Fuck., выделенной из гниющей моркови. Однако, в результате двухгодичного испытания были получены отрицательные результаты. Г. Ф. Борисевич предполагает у Sclerotinia Libertiana Fuck. существование биологических рас, при чем имевшаяся у него культура не проявляла вирулентности в отношении сахарной свеклы.

Предположение о существовании у Sclerotinia Libertiana Fuck. биологических рас высказывалось и Лобиком, изучавшим этот грибок на подсолнечнике в условиях Терской опытной станции. Лобик (25) пришел к убеждению, что на Сев. Кавказе Sclerotinia Libertiana Fuck. причиняет инфекцию преимущественно растениям, принадлежащим к семейству Compositae, вследствие чего Лобик выделил изучаемую им Sclerotinia в особую форму: Sclerotinia Libertiana Fuck. f. caucasica, f. biologica parasitica.

Лабораторией фитопатологии УНИС'а для изучения роли Sclerotinia Libertiana Fuck., как возбудителя кагатной гнили, были взяты следующие культуры:

1) Sclerotinia из кагатов Рамонской опытной станции (активный возбудитель кагатной гнили в районе Рамони).
2) „ из кагатов Верхнячской опытной станции.
3) „ с высадок „ „ „
4) „ корнееда „ „ „
5) „ с корня моркови из Люлинец (фот. № 1).
6) „ с топинамбура Батыева Гора (Киев).
7) „ с махорки Лохвицкая опытная станция.

Эти культуры выращивались на свеклосахарном агаре, глюкозно-крахмальном агаре, среде Чапека и на ряде естественных и синтетических сред как твердых, так и жидких. На всех этих питательных субстратах, среди исследуемых Sclerotinia постоянно намечалось две группы, резко отличных друг от друга своими морфологическими признаками и физиологическими свойствами.

В первую группу входили: 2) Sclerotinia из кагатов Рамонской опытной станции (фотография № 2); 2) Sclerotinia с высадок Верхнячской опытной станции.

Ко второй группе относились все остальные изучаемые Sclerotinia. Грибки 2-й группы в культурах характером своего роста, величиной склероциев и пышным снежно-белым мицелием вполне подходили под описание типичной Sclerotinia Libertiana Fuck, в то время как грибки 1-й группы своими морфологическими признаками значительно от нее отличались.

В культурах при комнатной температуре Sclerotinia из Рамони много медленнее развивались, чем грибки 2-й группы.

На твердых агаровых средах мицелий образовывался в виде тонкого прижатого к субстрату налета. Воздушный мицелий почти отсутствовал. На 9-ый — 10-й день появлялись в большом количестве очень мелкие (2 м.м.) склероции, расположенные кольцевидными зонами. На жидких средах склероции обычно образовывались диффузно. Отдельные склероции часто, сливаясь вместе, образуют цепочки или неправильной формы корковидные тела, достигая иногда значительных размеров.

Количество склероциев в старых культурах очень велико, в то время как мицелий ничтожно развит и часто субстрат покрывается как бы сплошной коркой склероциев.

При соприкосновении со стеклянными стенками колб и пробирок образуются аппрессории иногда в значительном количестве. Наши попытки получить сумчатую стадию у этих грибков, к сожалению, до сих пор не увенчались успехом[1]). На основании морфологических признаков мицелия и склероциев, а также характера роста при разных температурах мы считаем, что Sclerotinia из кагатов Рамонской опытной станции ближе всего к описанной в 1924 году Ramsey'ем (40) Sclerotinia intermedia Rams.

Еще в 1900 г. американским исследователем Ralph Smith'ом (1) была найдена на Lactuca Sativa L. Sclerotinia, отличающаяся от Sclerotinia Libertiana крайне малыми размерами своих склероциев (0,5 — 2 м.м.). Smith'y не удалось получить апотециев у этой формы и вследствие того, что в одной культуре среди мелких склероциев образовался склероций значительно более крупного размерах. Smith счел, что найденный им. грибок представляет собой дегенерировавшую форму Sclerotinia Libertiana Fuck.

В 1920 г. Jägger'ом (21) снова была найдена в разных местах Северной Америки такая же форма Sclerotinia, отличная от Sclerotinia Libertiana Fuck. величиной своих склероциев.

Jägger выделил эту Sclerotinia в особый вид Sclerotinia minor Jäg. (Фот. № 3).

В 1924 г. Ramsey (40), изучая микофлору, вызывающую гниение овощей, в Чикаго выделил с гниющей моркови (Daucus carota L.) и овсяного корня (Tragopogon porrifolius) новый вид Sclerotinia по своим морфологическим признакам близкий к Sclerotinia minor Jäg.

От последней он отличался несколько большей величиной своих склероциев: в то время как у Sclerotinia minor Jäg на глюкозно-крахмальном агаре при комнатной температуре в среднем диаметр склероциев равнялся 0,75 м.м., у Sclerotinia intermedia Rams. при тех же условиях он приближался к 2 м.м. При температуре между — 0,5° и 3° Sclerotinia intermedia Rams. росла в два раза быстрее, чем Sclerotinia minor Jäg. и Sclerotinia Libertinia Fuck. Апотеция, сумки и аскоспоры отличались от Sclerotinia Libertiana Fuck. меньшими размерами.

Мицелий Sclerotinia intermedia Rams. обладал значительно менее пышным ростом, чем у Sclerotinia Libertiana и более бледным цветом. При температуре — 0,5° и 0° по данным Ramsey'я мицелий этого грибка не только продолжает расти, но и способен причинять инфекцию. Вследствие этого свойства хорошо развивается при низкой температуре Sclerotinia intermedia и особенно опасна для овощей при зимнем хранении.

Chivers (13), изучая характер роста Sclerotinia minor Jag. и Sclerotinia intermedia Rams. при разных температурах, заметил, что в то время как у Sclerotinia minor Jag. наибольшая величина склероции наблюдается при температуре 25° С, а при 6° С склероции уже не образуются вовсе, у Sclerotinia intermedia Rams. при 25° С склероции имеют наименьшую величину, а при 6° С достигают максимальной величины.

[1]) В настоящее время нами вновь заложены опыты с целью получить апотеции из склероциев Sclerotinia из Рамони.

Что касается грибков 2-й группы, то при росте на различных средах они как по морфологическим признакам, так и по физиологическим свойствам оказались идентичными или очень мало отличающимися друг от друга, представляя собой типичную Sclerotinia Libertiana Fuck.

Рост на живой свекле.

Для изучения способности грибков обоих групп заражать живые ткани корня сахарной свеклы нами были поставлены следующие лабораторные опыты:

1) В предварительно простерилизованные чашки Кохa диаметром 12 см. с помощью стерильной камеры помещались после стерилизации куски корней свеклы, моркови, клубней картофеля, топинамбура. Стерилизация корней производилась погружением на 20 минут в 0,2% раствор сулемы, после чего корни обмывались стерильной водой внутри камеры, разрезались на части стерильным ножем, которые после помещения в чашки Кохa заражались кусочком мицелия грибка.

Зараженные чашки Кохa оставлялись при температуре 16° — 18° С Sclerotinia из Рамонии наиболее быстро развивались на моркови. На 6-й день вся морковь была покрыта мицелием грибка. На топинамбуре и картофеле развитие происходит хотя и несколько медленнее, чем на моркови, но все же сравнительно быстро. На свекле развитие происходило наиболее медленно и на 6-й день мицелий распространился на пространстве около 1 — 1,5 см. К этому времени мицелий с корня моркови перебросился на свеклу и начал сильно распространяться внутри тканей свеклы. На 10-й день гниением были охвачены все 4 растения и мицелий образовывал склероции значительно более крупные (4 м.м. — 5 м.м.), чем те, что образовывались на агаровой среде при этой температуре (2 м.м.). Между Sclerotinia Libertiana [1]) с разных растений различий в характере роста почти не наблюдалось. Прежде всего пышное развитие на моркови, медленнее на картофеле и топинамбуре. На свекле в местах прививки инфекции, в противоположность Sclerotinia из Рамони развития не происходило вовсе, но мицелий, перекинувшийся с других растений, вызывал гниение. Склероции образовались на 8 й день, но в значительно меньшем количестве, чем у Sclerotinia из Рамони.

2-й опыт. В пробирки на дно наливалось 3 см.³ воды и помещался обрезок стеклянной трубки высотой около 3,5 см. и диаметром 0,8 см. После этого пробирки закрывались ватными пробками и стерилизовалась в автоклаве при 120° С втечение 30-ти минут.

Простерилизованные пробирки переносились в стерильную камеру, где в каждую пробирку помещалось по кусочку живого свекловичного корня, простерилизованного так же, как и в первом опыте. После этого свекла в пробирках заражалась путем внесения склероциев. Благодаря содержанию воды в пробирках, создавались условия оптимальной влажности для развития грибков.

При этих условиях все Sclerotinia оказались способными вызывать инфекцию, образуя на 9 — 10 день склероции.

3-й опыт. В простерилизованные пустые пробирки (без воды) помещались кусочки корня сахарной свеклы с помощью той же методики, что и во 2-ом опыте.

После заражения пробирок грибками, они помещались в термостат при 20 — 21° С.

Развития ни у Sclerotinia из Рамони, ни у Sclerotinia Libertiana, при этих условиях не наблюдалось.

Все эти опыты ставились в лабораториых условиях, при чем грибок развивался только на небольшом кусочке, а не на целом корне сахарной

[1]) В дальнейшем изложении грибки, принадлежащие ко второй группе, мной будут обозначаться, как Sclerotinia Libertiana.

свеклы и поэтому не вполне сравнимы с условиями гниения свеклы в кагатах. Однако, из данных, опубликованных на Совещании по вопросам хранения сахарной свеклы в 1931 году в Киеве заведующим лаборатории фитопатологии УНИС'а В. П. Муравьевым, видно, что при искусственном заражении свеклы в кагатах Sclerotinia из Рамони обладает огромной эффективностью в деле возбуждения кагатной гнили [1]) в противоположность Sclerotinia Libertiana с моркови, которая оказалась не активной. (фот. № 4).

В настоящее время нами заложены опыты с искусственным заражением корней сахарной свеклы в банках системы проф. Опарина культурами Sclerotinia из Рамони и Sclerotinia Libertiana для детального изучения влияния этих грибков на биохимические процессы корня сахарной свеклы.

Рост при сапрофитном питании.

Влияние температурных условий. Культуры выращивались на жидком свекловичном декохте. Кардинальные точки роста грибков устанавливались путем определения сухого веса мицелия, выросшего при данной температуре.

Оптимальной температурой для роста Sclerotinia из Рамони, является 18° — 20° С, для Sclerotinia Libertiana 20° — 25° С. Максимальная температура для Sclerotinia из Рамони, равна 32° С, а для Sclerotinia Libertiana 34° С [2]).

Мицелий всех Sclerotinia оказался способным переносить втечение суток температуру 38° — 39° С, но уже 3-х-дневное пребывание при этой температуре приводит к гибели мицелия, но склероции сохраняют жизнеспособность.

Что касается низких температур, то температурный минимум для Sclerotinia Libertiana лежит около + 1 — + 2 С в то время как Sclerotinia из Рамони показывает хороший рост при 0°.

Мицелий исследуемых грибков способен переносить температуры ниже 0°, не теряя жизненности, хотя эта способность обусловлена осмотическим давлением среды, в которой грибок развивается.

В наших опытах Sclerotinia из Рамони и Sclerotinia Libertiana с моркови из Люлинец безболезненно переносили суточное охлаждение до —6 С в среде с 14% сахарозы.

Данные о быстроте развития и о величине склероциев в зависимости от температурных условий приводятся в следующей таблице:

t°	Начало развития мицелия		Начало образования склероциев		Величина склероциев	
	Sclerotinia из Рамони	Sclerotinia Libertiana	Sclerotinia из Рамони	Sclerotinia Libertiana	Sclerotinia из Рамони	Sclerotinia Libertiana
35° С	—	—	—	—	—	
30° С	4	3	—	—	—	—
25° С	3	2	10	8	1 м/м—1,5 м/м	4 м/м—5 м/м
20° С	2	1	9	8	1,5 м/м—2 м/м	5 м/м—6 м м
15° С	4	2	111	9	1,5 м/м—2 м/м	5 м/м—6 м м
7° С	5	5	12	10	2 м м—3 м/м	8 м/м—11 м м
5° С	5	5	12	11	2 м/м—3 м/м	8 м/м—20 м м
2° С	6	11	15	—	3 м/м	—
0° С	10	—	—	—	—	—

[1]) Выдержки из докладов В. П. Муравьева на совещании: „Склеротиния либертиана Рамонской станции является в высшей степени активным возбудителем кагатной гнили, значительно более сильным (в наших опытах это вполне отчетливо выяснилось) сравнительно с тем Ботритис, с которым мы имеем дело в настоящее время". „Все корни превратились в сплошную гнилую массу. Не оказалось ни одного здорового корня и в отдельных корнях вся эта масса оказалась перепутанной, пропитанной сплошь мицелием и покрытой сплошной коркой из склероциев".

[2]) Для Sclerotinia Libertiana с махорки максимальная температура роста несколько выше 34° (около 35°).

В этой таблице время указано в днях от момента заражения, а величина склероциев в м/м.

Насколько влияет температура на быстроту увеличения сухого веса мицелия, видно из таблицы, показывающей накопление сухого вещества в милиграммах у Sclerotinia Libertiana с моркови из Люлинец и у Sclerotinia из Рамони при температуре 14° С и 20° С.

Время в днях от момента заражения	14° С		20° С	
	Sclerotinia из Рамони	Sclerotinia Libertiana	Sclerotinia из Рамони	Sclerotinia Libertiann
3	—	—	8,4 мгр.	15 мгр.
5	2 мгр.	27,6 мгр.	32,6 „	51,8 „
7	—	—	103 „	267 „
10	58 мгр.	212 мгр.	541 „	841 „
15	254 „	337 „	936 „	823 „
20	329 „	342 „		—
25	381 „	392 „	1073 „	896 „

Влияние РН среды. Для изучения влияния РН среды на рост Sclerotinia из Рамони и Sclerotinia Libertiana Fuck. нами были поставлены опыты с помощью следующей методики.

В среде Hansen'a[1]), лишенной фосфориокислого калия и глюкозы прибавлением смеси моно- и бифосфата калия устанавливалось требуемое РН[2]). (Сильно кислое и щелочное значение РН создавалось прибавлением фосфорной к-ты и едкого кали).

После установления нужного РН среда разливалась в колбы Эрленмейера емкостью 150 см. в количестве 40 см. и стерилизовалась в автоклаве при 120°.

Отдельно стерилизовали путем дробной стерилизации раствор глюкозы. Простерилизованные колбы Эрленмейера помещались в стерильную камеру, где охлаждались до комнатной температуры.

Тогда внутри камеры с помощью стерильной пипетки, снабженной резиновым баллоном, в каждую колбу прибавлялось 5 см.³ раствора глюкозы. Эта методика лишена недостатков способа А. И. Опарина и О. И. Куплянской (33), так как при применении в качестве источника углерода сахарозы не связана с ее гидролизом при нагревании среды с кислым РН, а при применении глюкозы избегается ее распад при нагревании в щелочном ряду.

Результаты одного из опытов приводятся в таблице на стр. 256.

Из полученных данных видно, что как Sclerotinia из Рамони, так и Sclerotinia Libertiana совершенно не способна развиваться в среде со щелочным РН. Сравнивая с этими результатами данные, полученные нами при изучении влияния РН среды на рост Botrytis cinerea Pers, мы пришли к заключению, что Sclerotinia из Рамони и Sclerotinia Libertiana Fuck. еще более чувствительны к щелочному РН, чем Botrytis cinerea Pers.

[1]) Дистиллированной воды . . . . . 1000 см.³
глюкозы . . . . . 100 гр.
KNO_3 . . . . . 2 гр.
$KHPO$ . . . . . 1 гр.
$MgSO_4 7H_2O$ . . . . . 0,5 гр.
$CaCl_2$ . . . . . 0,1 гр.

[2]) Определение РН производилось электрометрически с помощью потенциометра хингидронным методом. В щелочном ряду колориметрически по методу Gillespie.

Исходное PH среды	Сухой вес в мгр. на 10-й день		PH среды на 10-й день	
	Sclerotinia из Рамони	Sclerotinia Libertiana	Sclerotinia из Рамони	Sclerotinia Libertiana
2,1	Следы		2,32	—
2,5	138,8	105,8	2,61	2,64
2,7	236,7	218,2	2,93	3,02
3,5	367,8	345,8	3,01	3,04
4,	341,2	498,7	3,76	3,45
5,1	247,9	283,2	4,28	4,1
6,	231,6	145,8	5,74	5,3
6,6	Следы	93,2	6,02	5,94
7,5	—	—	—	—

Оптимальным PH для роста обоих Sclerotinia является 3,5 — 4. Что касается минимального PH, при котором еще наблюдается рост, то Sclerotinia из Рамони еще способна развиваться при PH = 2,1 в то время, как для Sclerotinia Libertiana PH равное 2,3, уже является пределом развития.

Опытами Labrousse et Sarejanni (24) было установлено, что Sclerotinia Libertiana Fuck., Sclerotinia intermedia Ramsey и Sclerotinia minor Jag., являясь сильными кислотообразователями, значительно смещают PH субстрата в кислую сторону. Данные, полученные в результате наших опытов, вполне согласуются с наблюдением этих исследователей.

Насколько сильно смещается PH свекловичного декохта, культивируя на нем при температуре, равной 20° C Sclerotinia Libertiana и Sclerotinia из Рамони, видно из следующей таблицы (цифры показывают значение PH).

Название культур	Время в днях от момента заражения						
	2	3	4	6	16	28	35
Sclerotinia из Рамони	5,39	5,16	4,77	3,66	3,09	2,86	2,6
Sclerotinia Libertiana	5,05	4,97	4,17	3,98	3,78	3,53	2,94
Контроль	5,99	—	—	—	—	—	5,41

Изменение пассивной кислотности среды под влиянием изучаемых нами грибков мы определяли числом куб. сант. децинормального раствора NaOH, истраченного на титрование 10 $см_3$ среды в присутствии фонол-фталеина. Результаты приводятся в следующей таблице:

Название культур	Время в днях от момента заражения				
	3	4	6	16	28
Sclerotinia из Рамони	0,4 $см.^3$	1 $см.^3$	3,8 $см.^3$	4,4 $см.^3$	5,3 $см.^3$
„ Libertiana	0,7 „	1,8 „	2,5 „	2,6 „	2,6 „
Контроль	0,4 „	—	—	—	—

Качественное определение образующихся при этом кислот производилось по методике проф. Философова (18) и для обоих Sclerotinia показало наличие щавелевой кислоты.

Фото к статье Д. Вердеревского

Виды Sclerontinia, вызывающие кагатную гниль сахарной свеклы

Фото 1. Sclerotinia Libertiana Fuck., выделенная с махорки из Люленец

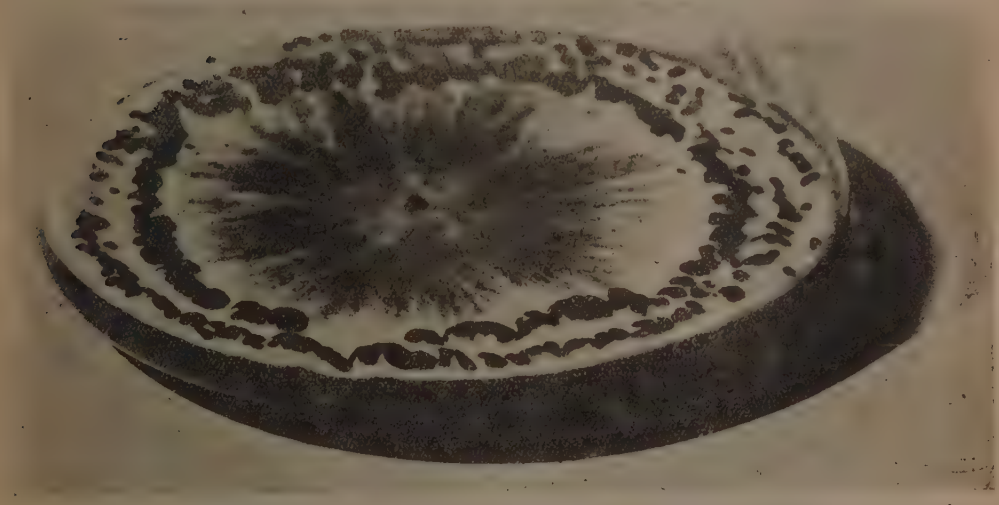


Фото 2. Sclerotinia из кагатов Рамонской опытной станции

Фото 3. Sclerotinia minor Jag.

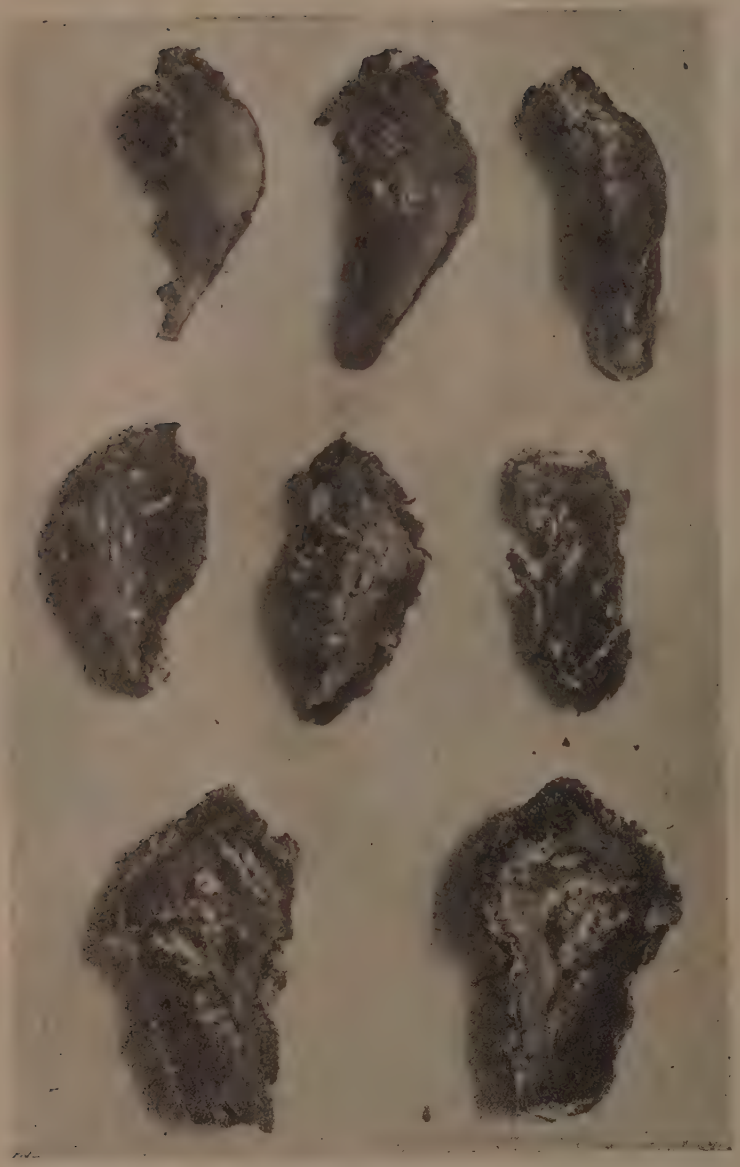


Фото 4. Корни сахарной свеклы, пораженные Sclerotinia из Рамони (искусственное заражение)

Отношение к кислороду. Для изучения способности Sclerotinia из Рамони и Sclerotinia Libertiana к развитию при анаэробных условиях нами был поставлен ряд опытов.

Анаэробные условия создавались или комбинированным способом выкачивания воздуха из эксикатора и поглощением остатков кислорода щелочным раствором пирогаллода по Омелянскому (32) или же культивированием грибков в атмосфере азота.

Азот мы получали по Stock'y и Nielsen'y осторожным нагреванием раствора.

$NaNO_2$	185 гр.
NH_4Cl	185 „
$K_2Cr_2O_7$	95 „
H_2O	1000 см.³

Из этой смеси можно получить значительное количество газа (около 80 лт.). Газ собирался в газометр и перед употреблением пропускался через 2 аппарата Дрекселя со смесью насыщенного раствора двухромовокислого калия (5 об'емов) и концентрированной серной кислоты (1 об'ем).

В результате опытов установлено следующее:

1. При помещении в анаэробные условия свеже зараженных культур развитие не происходит ни у Sclerotinia из Рамони, ни у Sclerotinia Libertiana.

2. При помещении в анаэробные условия уже развившегося мицелия грибка развитие прекращается и, после 3-хдневного пребывания в безкислородной среде, грибница у обоих видов Sclerotinia оказывается совершенно убитой.

3. Как у Sclerotinia Libertiana, так и у Sclerotinia из Рамони склероции могут без вреда переносить длительное (в наших опытах до 12 дней) пребывание в анаэробных условиях и при возвращении в содержащую кислород атмосферу образуют мицелий на питательных средах.

Влияние субстрата на развитие. Для изучения отношения исследуемых грибков к различным источникам углерода и азота нами были поставлены следующие опыты:

1. В среде Henneberga[1]) сахароза заменялась разнообразными источниками углерода: глюкозой, фруктозой, лактозой, мальтозой, декстрином, крахмалом, инулином, глицерином.

Наиболее хорошее развитие у обоих видов Sclerotinia наблюдалось на глюкозе и глицерине. На сахарозе, крахмале, декстрине, мальтозе развитие в начале медленное; потом хорошее.

Несколько более слабое развитие наблюдалось на фруктозе и лактозе. На инулине развитие было сильно подавлено.

2. Для выяснения способности Sclerotinia Libertiana и Sclerotinia из Рамони использовать клетчатку в качестве источника углерода нами был произведен посев на искусственной среде[2]) с фильтровальной бумагой (Беззольный фильтр Scleichen Schule № 597).

В результате опыта выяснилось, что Sclerotinia из Рамони значительно лучше развивается на фильтровальной бумаге, чем Sclerotinia Libertiana и даже Botrytis cinerea Pers.

---

[1]) Дестил. воды . . . . . 1000 см.³
KH_2PO_4 . . . . . 1 гр.
$MgSO_4 7H_2O$ . . . . . 0,5 „
$CaCl_2$ . . . . . 0,2 „
KNO_3 . . . . . 2 „
Глюкоза или сахароза . . . . . 100 гр.

[2]) Водопроводные воды . . . . . 1000 см³
NH_4NO_3 . . . . . 0,5 гр.
KH_2PO_4 . . . . . 0,5 „
Фильтровальной бумаги . . . . 1 гр.

Колбы, зараженные Sclerotinia из Рамони, оказались заполненными мицелием грибка со множеством очень мелких (0,75 — 1 mm.) склероциев. У Sclerotinia Libertiana также развился мицелий, но склероции не образовалось вовсе.

3. Для изучения отношения Sclerotinia из Рамони и Sclerotinia Libertiana к различным источникам азотистого питания нами были заложены опыты с искусственной средой Hansena с сахарозой, в которой пептон заменялся различными источниками азота: азотно-кислым калием, азотно-кислым аммонием, фосфор.-кислым аммонием и мочевиной.

Наиболее хорошее развитие у обоих видов Sclerotinia наблюдалось на пептоне, более слабое на азотно-кислом аммонии. На фосфорно-кислом аммонии и азотно-кислом калии развитие происходило еще медленнее.

На мочевине роста не наблюдалось.

4. Для выяснения способности Sclerotinia из Рамони и Sclerotinia Libertiana фиксировать азот атмосферы мы изучали рост этих грибков на безазотистой среде Виноградского, несколько видоизмененной для создания кислого PH [1] (PH этой среды = 5,6).

Развитие у обоих грибков было сильно подавлено и происходило внутри жидкости. Сухой вес мицелия после месячного роста у Sclerotinia Libertiana равнялся 98 мгр., у Sclerotinia из Рамони 89 мгр. Анализы общего азота по Кьельдалю дали крайне невыразительные результаты и, хотя у зараженных колб постоянно наблюдалось небольшое увеличение общего азота по сравнению с контролем, оно могло быть об'яснено за счет прививки мицелия, внесенной при заражении.

Инверсия и потребление сахарозы. 1. Наличие инвертазы у мицелия Sclerotinia Libertiana и Sclerotinia из Рамони определялось по методу Grezes'a. Молодой мицелий грибка, выращенного в содержащей сахарозу среде, отфильтровывался, тщательно промывался теплой водой и потом высушивался в течение 2-х суток при температуре 38° — 40° С. Высушенный мицелий растирался в ступке. От растертой в порошок грибницы бралось две навески по 100 мгр. каждая и помещались в колбочки Эрленмейера, куда прибавлялось также по 20 см.^{3} дестиллированной воды. Одна из этих двух колб кипятилась в течение 3-х минут с обратным холодильником для разрушения энзима и в дальнейшем служила контролем. После охлаждения кипяченых колб во все колбы прибавлялся раствор химически чистой сахарозы, а также в качестве антисептика раствор фтористого натрия [2]). В таком виде колбы оставлялись в термостате на 4 — 5 часов и потом после фильтрации производился анализ моносахаридов по Бертрану.

Результаты одного из этих опытов приводятся ниже:

Количество инвертного сахара в мгр. в 1-ом см.^{3} среды.

Название культуры	Кипячен. среда — контроль	Некипяченная среда	Колич. инверта, образовавш. за счет инвертазы грибка
Sclerotinia из Рамони	4,3	119,6	115,3
„ Libertiana	3,8	102,3	98,5

[1]) Дестил. воды 1000
Глюкозы 20
KH_2PO_4 . . . . . 1 гр.
$MgSO_4 7H_2O$ . . . . . 0,5 „
$FeSO_4$ }
$MnSO_4$ } . . . . . следы.

[2]) Фтористый натрий прибавлялся в таком количестве, чтобы во всем об'еме находящейся в колбе среды процентное содержание фтористого натрия равнялось 0,3%.

В результате подобных опытов выяснилось, что все изучаемые Sclerotinia обладают инвертазой, причем было замечено, что навеска молодого мицелия обладает большей активностью в инверсии сахарозы, чем та же навеска мицелия старой (одномесячной) культурой.

2. Для выяснения быстроты инверсии и потребления сахара в питательной среде нами был заложен ряд опытов.

Искусственная среда Henenberg'a или Hansen'a с сахарозой или же свекловичный декохт разливался в количестве 50 см.³ в колбы Виноградского и заражались культуры Sclerotinia Libertiana и Sclerotinia из Рамони. Часть колб оставлялась незараженными, чтобы служить контролем при дальнейших анализах.

Через определенные промежутки времени производились анализы общего и инвертного сахара в зараженных колбах у контроля.

Результаты одного из опытов приводятся в этой таблице:

Инверсия и потребление сахарозы под влиянием Sclerotinia Libertiana и Sclerotinia из Рамони.

1. При 140° С.

Название культур	Время в днях от момента заражения									
	5		10		15		25		35	
	Инвертный сахар	Общий сахар	Инвертный сахар	Общий сахар	Инвертный сахар	Общий сахар	Инвертный сахар	Общий сахар	Инвертный сахар	Общий сахар
Sclerotinia из Рамони	10,48	120	60,2	116,7	85,7	106,5	76,8	76,8	16,7	16,7
	8,7%	100%	51,6%	98,2%	80,4%	88,7%	100%	64%	100%	13,9%
Sclerotinia Libertiana	17,64	119,2	94,5	101,4	94,5	94,5	84,7	84,7	21.6	21,6
	14,8%	99,3%	93,1%	84,5%	100%	78,7%	100%	70,5%	100%	18%
Контроль	4,45	120,1	—	—	—	—	—	—	4,5	120

2. При 20° С — 22° С.

Название культур	Время в днях от момента заражения															
	2		3		4		6		11		16		28			
	Инвертный сахар	Общий сахар	Инвертный сахар	Общий сахар	Инвертный сахар	Общий сахар	Инвертный сахар	Общий сахар	Инвертный сахар	Общий сахар	Инвертный сахар	Общий сахар	Инвертный сахар	Общий сахар		
Sclerotinia из Рамони	2,9	63,6	2,2	55,8	5,36	55,9	34,2	59,3	51,0	58	34,7	35,1	17,2	17,2		
	4,5%	100%	3,0%	87,8%	9,5%	87,8%	57,6%	93,3%	87,8%	91,1%	98%	55,3	100%	26,9%		
Sclerotinia Libertiana	3,6	63,6	2,7	58,7	19,1	59,9	44,4	56,9	45,5	49,6	39,7	39,7	19,6	19.6		
	5,6	100%	4,6%	92,4%	32%	94,2%	73,7%	88,3%	91,7%	78%	100%	62,5%	100%	30,8%		
Контроль	3,4	63,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	5,4%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

В этих таблицах верхний ряд цифр в строке против названия грибка обозначает абсолютное количество сахара в млгр. в 1 см.³ среды, а нижние ряды цифр в столбцах с инвертным сахаром обозначают количество инверта в % к общему сахару, а цифры в столбцах с общим сахаром — количество общего сахара в % к количеству общего сахара у контроля.

Влияние концентрации сахара в среде на развитие. Для выяснения предельной концентрации сахара в питательной среде, при которой еще наблюдается развитие грибка, нами была взята среда Hansen'a с высоким процентным содержанием сахара (50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%). Заражение производилось внесением склероциев. Sclerotinia из Рамони при 65% сахара еще показывали слабое развитие. Для Sclerotinia Libertiana максимальной концентрацией, при которой еще наблюдался рост, оказалось 70% сахара.

Выводы.

Подводя итог проделанной работе, мы особенно хотим подчеркнуть следующие моменты:

1. Sclerotinia, вызывающая кагатную гниль в районе Рамонской опытной станции, является видом, отличным от Sclerotinia Libertiana Fuck. и по своим физиологическим свойствам и по морфологическим признакам мицелия и склероциев ближе всего подходит под определение Sclerotinia intermedia Rams.

2. Sclerotinia Libertiana Fuck. в условиях СССР не является активным возбудителем кагатной гнили.

3. Изучение характера роста обоих видов Sclerotinia при низких температурах показало, что для Sclerotinia Libertiana Fuck. минимальной температурой для развития является $+1° — +2°$ C в то время, как Sclerotinia из Рамони хорошо растет при 0°. Это показывает, что температурный режим кагатов более благоприятен для развития Sclerotinia из Рамони, чем для Sclerotinia Libertiana Fuck.

4. По быстроте инверсии сахара Sclerotinia из Рамони мало чем отличается от Botrytis cinerea Pers, так как, подобно Botrytis, в очень короткое время способна инвертировать всю сахарозу, содержащуюся в среде.

5. Изучение роста Sclerotinia из Рамони на фильтровальной бумаге показало, что этот грибок обладает ферментом, расщепляющим клетчатку, что способствует при паразитарном образе жизни разрушению клеточных стенок.

6. Sclerotinia из Рамони так же, как и Sclerotinia Libertiana Fuck., относятся к сильным кислотообразователям, выделяя большое количество щавелевой кислоты и сильно смещая PH субстрата в кислую сторону.

7. Sclerotinia из Рамони так же, как и Sclerotinia Libertiana, совершенно неспособна к развитию при щелочной реакции среды, что указывает на то, что создание щелочного PH в кагатах путем известкования является наиболее действительным средством борьбы.

Из всего сказанного видно, что Sclerotinia из Рамони является очень опасным возбудителем кагатной гнили. К счастью, до сих пор ареал ее распространения крайне ограничен. Пока что, неизвестно, каким образом инфекция этого грибка проникает в кагаты. Этот вопрос подлежит немедленному изучению для того, чтобы очаги заразы были уничтожены и этот опасный грибок не распространялся шире в пределах нашего Союза.

Resumé.

Au Laboratoir Phytopathologique de L'Institut Ukraïnien de l'Industrie du sucre ont été menés en 1931 des travaux d'observations sur le rôle de Sclerotinia Libertiana Fuck., comme stimulant la pourriture des bettraves daus les silos, pendant leur conservation en hiver. Les resultats de nos travaux ont demontr ès que.

1. Sclerotinia qui stimulent activement la pourriture des silos dans la contrèe de-la Station experimental de Rammogne est une forme apart de Sclerotinia Libertiana Fuck. et, d'après sa nature physiologique et le caractère morpholo-

gique du micel et des Sclerotia s'approche le plus à la definition Sclerotinia ntermedia Rams.

2. Dans les conditions en U. S. S. R. Sclerotinia Libertiana Fuck ne parait pas être un stimulant actif de pourriture des silos.

3. Les observations du caractère de la croissance des champignons investique sous tempèrature basse, montrent que pour Sclerotinia Libertiana Fuck la temperature minimale est 1° — 2° C, tandis que Sclerotinia de Rammogne se devèlope bien sous 0°. Cela montre que les conditions thermiques sont plus favorables au developement de Sclerotinia de Rammogne, que pour Sclerotinia Libertiana Fuck.

4. Pour la rapiditè de l'inversion du sucre Sclerotinia de Rammogne diffèrent peux de Botrytis cinerea parceque comme Botrytisil produ it en un terme très court l'inversion de toute la sachorese que contient le substratum.

5. L'etùde de la croissance de Sclerotinia de Rammogne papies pour philtres, a montrè que ce champignon a un fermant fendant le tissu cellulaires, ce que explique son aptitde de dètruire, en menant une vie parasite les murs cellulaires.

6. Sclerotinia de Rammogne se rapportent au formateurs d'acide parce qu'ils donnent une grande quantitè d'aciede oxalique et deplacent fort ph du soubstratum du cotè acide.

7. Sclerotinia de Rammogne ne peut pas du tout se developper dans une suite alcalique, ce que montre, que la formation de P. H. alcalique dans le silos par la calcination, est le moyen de lutte le plus radikal.

Resumant tout ce que nous avons dit, on voie que Sclerotinia de la Station expèrimental de Rammogne est très dangereuse comme stimulant de pourriture des silos Par bonheur, l'oreal de sa propagation est très limitè. Jusquè aujourd'huis il ist inconnu de quelle façon l'infection de ce champignon pènètre dans les silos. Cette questions doit être le sujet d'etudes immediates pour que l'âtre mème sont exterminè et l'infection de ce champignon dangereux ne sèagrandisse daus les limites de notre Union.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, ССЫЛКИ НА КОТОРУЮ ПРИВОДЯТСЯ В РАБОТЕ.

1. Абрамов И. Н. Грибные болезни соевых бобов на Дальнем Востоке. Издание Дальстазра 1931 г.: „Болезни и вредители соевых бобов на Дальнем Востоке.

2. Антокольская М. Опыты и наблюдения над Sclerotinia Libertiana Fuck. Мат. по микол. и фитопатологии. 1926.

3. Appel; Bruck „Sclerotinia Libertiana Fuck. als Schädiger von Wurzelfrüchten" Arb. a. d. K. Biol Aust. f. Land u. Forswirtschaft, B. V, Heft 4. 1906.

4. Bary, de A. Ueber einige Sclerotinien und Sclerotienkrankheiten Bot. Zeit. B. 44. 1886.

5. Bary, de A. Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozoen und Bacterien. Leipzig. 1884.

6. Bisby G. R. „The Sclerotinia disease of sunflowers and other plants" Rev. Appl. Myc. Vol. 4.

7. Birmingham. Sclerotinia rot of possion vine Rev. Appl. Myc. Vol. 3.

8. Борисевич Г. Ф. Материалы к микофлоре кагатной гнили сах. свеклы. Изд. УНИС'а 1931. „Хранение сахарной свеклы .

9. Brefeld O. Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze. Leipzig. 1881; цитируется по Appel; Bruck.

10. Бургвиц и Еремеева. „Об отношении Botrytis cinerea Pers к роду Sclerotinia". Болезни растений, № 3 — 4, 1924.

11. Burger O. F. „Lettuke drop" Univ. Florida. Agr. Exp. Stat. Bull. 116, 1913; цитируется по Zimmermann'y.

12. Coemans E. Recherches sur la genèse et les metamorphoses de la Peziza Sclerotiorum Lib. Bull. Acad. R. des Sc. de Belgique ser. II, Vol. 9, 1860; цитируется по Zimmermann'y.

13. Chivers A. H. A compative study of Sclerotiuia minor Fagger and Sclerotinia intermedia Rams in culture Phytopathology. Vol. 19, № 3, 1929.

14. Davis W. H. Drop of Chinese cabbage and common cabbage caused by Sclerotinia Sclerotitiorun (Lib.) Masse (Sclerotinia Liberfiana Fckl). Phytopath. V. 15. 1925.

15. Dówson W. J. Some problems of economic biology in East Africa. Ann. Appl. Biol. Vol. 8. 1921: цитируется по Zimmermann'y.

16. Durand E. I. Studies in North American Discomycetes. Bull. Torrey Bot. Club. Vol. 29, 1902; цитируется по Zimmermann'y

17. Еленкин. Журнал „Болезни растений". 1907 — 1924 г.

18. Философов. Научные Записки по сахарной промышленности, 1927. Вып. 7.

19. Griffon, Manblanc. Notes de la pathologie Vegetale Bull. Soc. Myc. France. Vol. 27, 1911; цит. по Zimmermann'y.

20. Hartez L., Jonés L. Cabbage diseases V. S. Dep. Agr. Farm. Bull 1351, 1923; цитируется по Zimmermann'y.

21. Jagger. Sclerotinia minor n. sp. the cause of a decay of lettuce, celery and other crops. Journ. Agr. Res. 20. 1920.

22. Joshi. The wild disease of safflower. Mem. Dep. Agr. India Bot Ser. № 13, 1924; цитируется по Zimmerman'y.

23. Karsten. Mycologia fennica. 1871. Helsingfors; цит. по Zimmermann'y.

24. Labrousse et Sarejanni „Recherches physiologiques sur quelques Chamdignons Parasites" Phytopathologischd Zeitschrift, 1930. B. II, № 1.

25. Лобик А. И. „Прель" подсолнечника, вызываемая грибком склеротиния Sclerotinia Libertiana Fckl.

26. Лобик А. И. Гриб Sclerotinia Libertiana Fuck на подсолнечнике в Терском округе. Изд. Сев.-Кав. Крайстазра, № 1, 1925.

27. Mattirolo. Sullo svilappo e sullo sclerozio della Peziza Sclerotiorum Lib. Nuovo Giornalo Bot. Ital. Vol. 14. 1882; цитируется по Zimmermann'y.

28. Миура. Болезни сел.-хоз. культур в Маньчжурии. Известия № 11 Опытной станции Южноманьчжурской жел. дор.; цитируется по Абрамову.

29. Мураткинский К. О болезнях Сафлора. Изв. Зап Сиб. Отд. Русск. Геогр. Общества. Т. V, 1926.

30. Наказава. Склеротиния на сое. Вестник сел.-хоз общества на острове Хоккайдо № 62; цитируется по Абрамову.

31. Невадовский Г. С. Загнивание свеклы в кагатах. Вестник сах. промышл. № 38, 1914.

32. Омелянский. Практикум.

33. Опарин А. И. и Куплянская О. И. Упрощенная методика исследования физиологических свойств кагатных микроорганизмов. Изд. УНИС'а 1931 г. „Хранение сахарной свеклы.

34. Osterwalder A. Die Sklerotienkrankheit bei den Forsythien. Zeitschr. f. Pflanzenkr., 1905. Bd. 15.

35. Pammel L. H. Sclerotinla Libertiana Fuck. With a bibliography of fungus root diseases. Transait. Acod. Sc. St. Louis Vol. 6. 1893; цитируется по Zimmermann'y.

36. Peters L., Schwartz M. Krankheiten und Beschädigungen des Tabaks. M. tt. a. d K. Biol. Aust. f. Land u Forstw. 1912, Heft 13.

37. Phillips. Some fig diseases Phytopath. 1922, Vnl 12.

38. Pethybridge G. Lafferty H. Rhyuchart. Investigations on flax diseases (Refort) Journ. Dep. Agr. a Tehn. Inst. f. Ireland Vol 21, 1921; цитируется по Zimmermann'y.

39. Попов Г. С. Кагатная гниль сахарной свеклы по наблюдениям и опытам Рамонской станции. Изд. С. С. У. Рамонская сорт. и опытная станция. Выпуск XIX. Опыты по хранению сах. свеклы.

40. Ramsey G. B. Sclerotinia intermedia u. sp. a cause of decay of solsify and carrots. Phytopath., 14, 1924.

41. Ramsey G. B. Sclerotinia species causing decoy of vegetables under transit and market conditions. Jour. Agr. Res. 31, 1925.

42. Rees I. A new disease of cultivated companules due to Sclerotinia Sclerotiorum. Welsh. Journ. Agric. Vol. I 1925; цитируется по Zimmermann'y.

43. Ritzema-Bos J. Kurze Mitteilungen über Pflanzenkrankheiten und Beschädigungen in den Niederlanden Zeitschr f. Pflanzenkrank h. Bd. 4. 1894.

44. Rivier A. Obserwations sur le Sclerotinia Libertiani Fckl. Rev. Appl. Myc. Vol. 2.

45. Рогач-Милютин. Sclerotinia Libertiana Fuck. в качестве вредителя подсолнечника. Защ. Раст. № 3 — 5. 1924.

46. Saccardo. Sylloge Fundorum. I — XXIV.

47. Seaver F. I., Horne W. T. Life history studies in Sclerotinia Mem. Torrey Bot. Club. 1918. Vol. 17, цитируется по Zimmermann'y.

48. Schoevers. Ziekten en beschadingen van tomaten Tijdschr. over Plantenziekten B. 28. 1922; цитируется по Zimmermann'y.

49. Smith Clayton O. Cottony rot of lemons in Colifornia. Phytopath. Vol. 6, 1916.

50. Smith., Lorrain A. A disease of the gooseberry. Journ. of Bot. London. Vol. 41, 1903; цитируется по Zimmermann'y.

51. Smith-Rolph. Botrytis and Sclerotinia their relation to certain plant diseases and to each other. Bot. gaz. Vol. 29, 1900.

52. Smith Worthington. New form of disease in potatoes Gord. chron. N. S. Vol. 14, 1880; цитируется по Zimmermann'y.

53. Stevens. F. L. A serions letuce disease (Letuce Sclerotiniose). North Carolina Agr. Exp. Stat. Bull. 217, 1911; цитируется по Zimmermann'y.

54. Taubenhmus. A. wilt disease of the columbine. Phytopath. Vol. 3, 1913.

55. Трусова Н. Грибные болезни культурных дикорастущих растений Тульской губ. по наблюдениям в течение лета 1912 г. Болезни растений, 1913, № 5—6.

56. Weimer. Two diseases of u do (Aralia cordata Thunb.). Journ. Agric. Res., 1923, Vol. 26.

57. Westerdijk J. Untersuchungen über Sclerotinia Libertinia Fckl. als Pflanzenparasit. 1) Реферат: Болезни растений. № 5 — 6, 1912. 2) Автореферат: Mycologisches Centralblatt, 1912, Bd. I.

58. Whetzel H., Rosenbaum I. The gray bull-rot of tulips. Phytopath. Vol. 14, 1924.

59. Whetzel. North American species of Sclerotinia Mycologia 18, 1926.

60. Wilson. Potato disease. Gard. chron. N. S. Vol. 73, 1922; цитируется по Zimmermann'y.

61. Ячевский А. А. Справочник фитопатологических наблюдений.

62. Ячевский А. А. Ежегодник сведений о бол. и повреждениях культ. и дикорастущих полезных раст. 1909 г.

63. Ячевский А. А. Ежегодник сведений о бол. и повреждениях культ. и дикорастущих полезн. раст. за 1910 г.

64. Ячевский А. А. Ежегодник сведений о бол. и повреждениях культ. и дикорастущих полезн. раст. за 1911—1912 г.

65. Целле. Грибні хвороби рослин на Київщині 1923—1924 р.р. Київська Станц. зах. рослин від шкідн. 1925. Київ.

66. Zimmermann. Sammelreferate über die Beziehungeu Zwischen Parasit u. Wirtspflänze. № 3. Sclerotinia, Monilia und Botrytis. Centralblatt f. Bact. Abt. II, Bd. 69 und 70. 1927. Реферат: Издание УНИС'а 1931, сборник „Хранение сахарной свеклы".

67. Потебня А. Грибные паразиты высших растений Харьковской и смежных губерний. Вып. 2. Сумчатые грибы. 1916 г.

До питання про залежність терміну стадії лялечки лукового метелика Loxostege Sticticalis L. від ґрунту.

(Попереднє повідомлення).

М. Тарануха і К. Нечипоренко.

(З праць експериментальної Ентомо-нематодної лябораторії відділу захисту рослини агросектора УНІЦ'у).

Ґрунт зі всіма своїми надзвичайно складними процесами, що відбуваються в ньому, є те основне оточення, де проходить свою метаморфозу луковий метелик. Стадія лялечки є якби критична стадія в його розвиткові. На цей період припадають дуже складні процеси гистолізу личинкових органів і остаточного утворення й формування нових, що є характерні для дорослої лялечки. Цілком зрозуміло, що стадія лялечки відограє величезну ролю в житті комахи, бо саме в цей період і відбувається остаточне формування її окремих органів. Комплекс всіх цих складних процесів руйнування й утворення, що відбуваються в стадії лялечки, хоч і ізольовано від навколишнього ґрунту, покровами лялечки та коконом, все ж таки знаходиться в певному відношенні до цього середовища. Характер цього впливу не може не відбитись на тих процесах, що проходять в середині лялечки. З другого боку, самі ґрунти мають досить різну будову та властивість, а також процеси, що в них відбуваються, досить є різні, а це в свою чергу не може не відбитися на організмах, що в них вони проходять своє перетворення.

Ставлячи проблему всебічного вивчення циклу розвитку основних шкідників цукрового буряка і в першу чергу циклу розвитку лукового метелика в залежності від впливу зовнішніх чинників, Ентомо-нематодна лябораторія й поставила одним із своїх завдань розв'язати серію питань, що зв'язані з цією основною проблемою. Як одне з питань, що має бути розв'язане при розробці згаданої загальної проблеми, є виявлення залежности терміну стадії лялечки лукового метелика від типу ґрунтів, що в них відбулося заляльковування.

З пропозиції керівника лябораторії М. М. Синицького, ми взялися розв'язати це питання; основні наслідки перших наших спроб і подаємо у вигляді цього попереднього повідомлення. Користуємося з нагоди висловити тут нашу щиру подяку М. М. Синицькому та всім співробітникам лябораторії за керівництво та вказівки, що ними ми користувалися при переведенні цієї роботи.

Матеріял та метода.

Частину гусені, що служила нам матеріялом, пощастило завчасно вивести самим в лябораторії, але більшість потрібного матеріялу одержувано в різний час з різних комбінатів. За два дні до закладання досліду вибиралась найкраща гусінь для перевірки її життєздатности. Весь час давали їй свіжу їжу та забезпечували гарним доглядом.

Звичайно закладалась гусінь в посуд з ґрунтом цілком достигла для заляльковування,—гусінь п'ятого зросту.

Але, не зважаючи на пильний добір і гарний догляд, частина гусені потрапляла хвора, що гинула, після того, як її закладено в посуд з ґрунтом, не заляльковавшися. Траплялась гусінь, правда, не в значній кількості, заражена паразитами, переважно їздцем, тахіною та кліщаком. В наслідок цього не з усіх залялькованих гусінь вивелись метелики. Але помітного впливу на дослід це не мало за винятком торфу, в якому було біля 25 випадків зараженості гусені згаданими паразитами та солончака, що через часткове захорування гусені бактеріозом вона загинула в чималій кількості (57%). Отже довелося докладати свіжої, себто повторювати дослід. Для закладання досліду потрібно було 1320 гусінь, з розрахунку 3 штуки на кожну шклянку. Але фактично її було значно більше, оскільки довелося докладати свіжу гусінь замість тої, що загинула. Гусені давали свіжу їжу—свіжі листи цукрового буряка. Зверху шклянку пов'язували шматочком не щільної чистої б'язі.

Як середовище, що в ньому проходило заляльковання гусені лукового метелика, взято такі основні ґрунти: чорноземельний, сірий лісовий суглинок, торфовий, болотяно-торфовий заплавний, солончаковий, супісковий, пісок і глину. Пісок беремо трьох гатунків—грубий, середній і дрібний. Ґрунти—солончаковий, чорноземлю, сірий лісовий суглинок та торфовий одержано від агрохемічної лабораторії УНІЦ'у з визначеною вологоємністю, а саме чорнозем-ля —43, суглинок—43 і солончак—29. (Торф не визначено). Останні ґрунти зібрані в околицях Києва.

Ґрунти містимо в звичайні шклянки (чайні). В кожну шклянку кладемо шар ґрунту грубизною—5—7 см. Кожного ґрунту беремо по 60 шклянок, за винятком піску, що його взято 30 шклянок, та глини—50 шклянок. Як вже говорили, в кожну шклянку містимо по 3 гусені.

За щільністю ґрунти розподілено так: в перші 20 шклянок ґрунт просто насипаємо в шклянку, даємо йому лише кілька день злягтися. Цей вид ґрунту звемо—розпушений. В наступних 20 шклянках ґрунт злегенька утрамбовуємо й його звемо утрамбованим. І, нарешті, в останні 20 шклянок ґрунт, так само, просто насипаємо, але після того, як гусінь заляльковалась, ґрунт поливаємо водою. Утворюється міцна шкоринка, якої ми не руйнуємо, аж до виходу метелика. (Після того, як утворилася шкоринка, ми цей ґрунт не поливаємо). Цей вид щільности ґрунту ми звемо „з шкоринкою". Виняток складає лише пісок, що його беремо просто по 10 шклянок кожного ґатунку. Різне звогчення ґрунтів полягає ось в чому: оскільки шклянки з ґрунтом було розташовано поряд по 20 шклянок в кожному ряді, то перші 7 шклянок у 2-х рядах і 6 шклянок в третьому ряді, що разом складають 20 штук—не звогчувалися зовсім, ми звемо їх—сухий ґрунт. В наступних 7 шклянках двох рядів і в шклянках третього ряду, що разом складали теж 20 шклянок, весь час підтримуємо 60% вогкість. Цей ґрунт ми звемо ґрунтом з постійним звогченням. Останні 20 шклянок, що складаються так само, як і попередні, звогчуємо не постійно, а через певний час. Цей ґрунт ми звемо—ґрунтом з періодичним звогченням.

Схематично вигляд досліду можна бачити з таблиці 1. В шклянки, що призначено для ґрунту з звогченням, на дно закладаємо шкляну рурочку, що по довжині дорівнює височині шклянки. Далі на дно шклянки містимо бите шкло й покриваємо його шматочком марлі. Після цього в шклянку містимо ґрунт. Звогчуємо ґрунт через рурочку, яку потім затуляємо бавовною, щоб часом в рурочку не залізла гусінь. Поливаємо ґрунт через рурочку, зрозуміло, тому, щоб уникнути поливки зверху і таким чином не утворювати шкоринки, а також, щоб подача води до горішнього шару ґрунту йшла знизу. Взагалі умови досліду намагаємося максимально наблизити до природніх умов. Щодня дослід переглядаємо й ведемо точну реєстрацію заляльковання гусені та народження метеликів.

Всі досліди переводилося в інсектарії агросектору УНІЦ'у на Батиєвій Горі, в умовах цілком задовільних щодо тепла й світла. Для вирахування

середньої довжини капшучків застосовували біометричну методу, що дало змогу установити більш точну довжину капшучка.

Таблиця 1.

Схема досліду.

Вогкість ґрунтів	Назва ґрунтів: Торф			Пісок			Сірий лісовий суглинок			Чорнозем			Солончак			Торфяно-болот.			Глина			Супісок			Разом всіх шклянок
	Щільність ґрунтів: Кількість шклянок			Кількість шклянок			Кількість шклянок			Кількість шклянок			Кількість шклянок			Кількість шклянок			Кількість шклянок			Кількість шклянок			
	Розпушен.	Утрамбов.	Шкоринка	Грубий	Середн.	Дрібн.	Розпушен.	Утрамбов.	Шкоринка	Розпушен.	Утрамбов.	Шкоринка	Розпушен.	Утрамбов.	Шкоринка	Розпушен.	Утрамбов.	Шкоринка	Розпушен.	Утрамбов.	Шкоринка	Розпушен.	Утрамбов.	Шкоринка	
Сухий	7	7	6	10	—	—	7	7	6	7	7	6	7	7	6	7	7	6	5	5	6	7	7	6	146
Постійно-звогчен.	7	6	7	—	10	—	7	6	7	7	6	7	7	6	7	7	6	7	5	6	5	7	6	7	146
Періодично-звогчен.	6	7	7	—	—	10	6	7	7	6	7	7	6	7	7	6	7	7	6	6	6	6	7	7	148
Разом шклянок	20	20	20	10	10	10	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	16	17	17	20	20	20	440

Досліди.

Перша серія. Торф. Закладено гусінь у торф 3/VII. В цей день була гарна соняшна погода. Тепла й світла в інсектарії було досить. Температура в день закладання гусені—22° С. За весь час перетворення гусені на метелика темп-ра коливалась між 20° і 29° С. На другий день після закладки частина гусені заляльковувалась. В основному заляльковування проходило досить дружньо—протягом 2—3 день з момента закладки. Вище ми згадували, що, якраз, в торфу значна кількість гусені була заражена паразитами—їздцем, тахіною та кліщаком. Це, почасти, зле відбилося на досліді. Випадків зараженості гусені було понад 25. На зараження їздцем припадає 20 випадків. Взагалі зараження складає 16% до загального числа гусені. Перший метелик народився 18/VII, останній 28/VII. Середній час стадії лялечки—15,6 дн. Капшучки в цьому ґрунті щуплі, на розмір—більшість маленькі. Середня довжина капшучка—21,7 мм. Діяпазуючих лише—1. Загибелі лялечок в капшучках—5. Заляльковувалась гусінь на глибині від 0,5 до 1 см. Глибше не спостерігалось. Відкладка яєць почалась на п'ятий день після народження метелика. Метелики дрібні на розмір. Щодо залежности „перетворення гусені" від щільности ґрунту, то за даними досліда треба констатувати, що більш сприятливим є розпушений ґрунт так в розумінні заляльковування, як і до народження метеликів й довжини коконів. Це можна бачити з таблиці 2 та таблиці 3. Щодо вогкости—цей дослід яскравої різниці не дав. Лише довелося спостерігати більш дружний вихід метеликів в сухому ґрунті.

Друга серія. Пісок. Закладено досвід теж 3/VII. Температура в день закладання досліду так само 22° С. За час стадії лялечки температура коливалась між 20 і 29° С. Загальну картину наслідків цього досліду можна бачити з таблиці 2. Як видно з таблиці, наслідки щодо метаморфози гусені, гірші в порівнанні з торфом, як до заляльковування гусені, так і до виходу метеликів, крім довжини капшучків. Капшучки тут значно міцніші й довші. Середня довжина капшучка—27,5 мм. При чому капшучки, що були в сухому

Назва ґрунтів		Кількість закладеної гусені	Кількість гусені, що залялькувалась	Кількість виведених метеликів	Кількість яєчок та метеликів, що загинули в кашпучках	Кількість діапауз	Кількість кашпучків	Середня довжина кашпучка в мм.
Торф	Числові дані . .	168	149	86	5	1	121	21,7
	%% . .	100	88,69	51,19	4,10	0,59	—	—
Пісок	Числові дані . .	90	77	28	22	3	61	27,5
	%% . .	100	85,55	31,11	24,44	3,33	—	—
Сірий лісовий суглинок	Числові дані . .	180	175	132	12	9	136	30,6
	%% . .	100	97,2	73,33	6,66	5,00	—	—
Чорнозем.	Числові дані . .	60	57	46	1	4	53	29,7
	%% . .	100	95	76,66	1,66	6,66	-	—
Чорнозем.	Числові дані . .	180	162	114	12	9	145	27,8
	%% . .	100	90,00	63,33	6,66	5,00	-	-
Солончак	Числові дані . .	280	166	83	30	1	-	31,4
	%% . .	100	58,66	29,64	10,80	0,35	-	—
Болотяно-торфовый	Числові дані . .	180	170	82	38	27	157	27,5
	%% . .	100	94,44	45,55	21,11	15,00	-	—
Глина	Числові дані	220	103	26	25	23	78	26,5
	%% . .	100	47,73	11,81	11,27	10,45	-	—
Супісок	Числові дані . .	220	166	36	34	7	139	24,2
	%% . .	100	75,45	16,37	15,45	3,18	—	—

Таблиця 2.

Час стадії лялечки в днях			Кількість народжених метеликів в залежності від щільности ґрунту			Кількість народжен. метеликів в залежності від вогкости ґрунту			Кількість заляльковання гусінь в залежности від щільности ґрунту		
Minimum	Maximum	Середн.	Розпушений	Утрамбований	Шкоринка	Сухий	Постійновогкий	Періодич.	Розпушен.	Утрамбований	Шкоринка
12	29	15,6	35	28	23	31	31	24	53	49	47
—	—	—	20,83	16,66	13,69	18,40	18,40	14,29	31,18	28,82	27,61
14	30	17,5	28	—	—	7	13	8	77	—	—
—	—	—	31,11	—	—	100	185,6	114,2	85,55	—	—
11	17	13,6	46	46	40	42	46	44	60	57	58
—	—	—	25,55	25,55	22,22	23,33	25,55	24,44	33,33	31,66	32,22
14	19	17	17	15	14	46			22	17	18
—	—	—	28,33	25,00	23,33	76,66	—	—	36,66	28,33	30,00
14	31	18,7	43	36	35	50	34	30	56	55	51
—	—	—	23,88	20,00	19,44	27,77	18,88	16,66	31,11	30,55	28,33
12	24	16	23	20	40	28	29	26	59	57	50
—	—	—	8,22	7,14	13,57	10,00	10,35	9,28	21,07	20,36	17,86
13	21	15,8	32	28	22	30	32	20	57	55	58
—	—	—	17,77	15,55	12,22	16,66	17,77	11,11	31,66	30,55	32,22
20	32	25	15	9	2	8	10	8	41	25	37
—	—	—	6,82	4,09	0,90	3,63	4,54	3,63	18,75	12,20	17,00
24	29	25,4	11	10	15	20	8	8	55	53	58
—	—	—	5,00	4,54	6,82	9,09	3,63	3,63	25,00	24,09	26,36

Таблиця 3.

Назва ґрунтів		Довжина капшучка в залежності від щільности ґрунту в m.m.			Довжина капшучка в залежності від щільности й вогкости ґрунтів в m.m.									Середній час стадій лялечки в залежності від довжини капшучка в m.m.	
					Розпушений ґрунт			Утрамбований			Шкоринка				
		Розпушен.	Утрамбований	Шкоринка	Сухий	Постійно-вогкий	Шкоринка	Сухий	Постійно-вогкий	Період.	Сухий	Постійно-вогкий	Період.	До 30 м.м.	Понад 30 м.м.
Торф	Числові дані	22,52	20,73	21,85	24,61	20,90	21,91	21,92	20,2	21,1	22,15	22,35	23,15	15,9	14,8
	% %	100	91,20	95,60	100	84,60	88,00	100	90,9	95,40	100	100,9	108,4	100	93,30
Пісок	Числові дані	—	—	—	29,27	25,82	27,42	—	—	—	—	—	—	18,3	16,9
	% %	—	—	—	100	89,6	93,1	—	—	—	—	—	—	100	88,8
Сірий лісовий суглинок	Числові дані	32,2	28,3	31,5	34,1	32,5	29,9	32,2	26,3	27,0	32,3	30,9	31,3	14	13,2
	%%	100	87,5	96,8	100	94,1	88,2	100	81,2	84,4	100	96,8	96,9	100	93,5
Чорноземля	Числові дані	30	29,1	30,2	29,95	27,06	28,17	29,65	26,54	27,21	30,06	24,62	28,42	19,1	18,4
	%%	100	96,6	100,7	100	90,00	93,60	100	90,00	90	100	83,3	98,3	100	94,7
Солончак	Числові дані	31,46	27,36	34,84	38,07	28,86	30,00	31,33	23,75	26,33	33,27	31,65	37,17	17,44	16,18
	%%	100	86,09	112,9	100	73,6	78,9	100	77,4	83,8	100	97,2	112,1	100	94,1
Болотно-торф. заплавн.	Числові дані	28,13	26,44	27,63	27	27,21	30,62	25,23	26,87	26,94	26,41	27,43	28,75	16,63	15,75
	%%	100	92,8	99,9	100	100,8	114,8	100	108,0	108,0	100	103,8	111,5	100	94,10
Глина	Числові дані	27,5	25,3	27,11	—	27,89	27,27	23,75	28,00	24,30	27,17	28,44	26,60	25,8	24,9
	%%	100	92,5	100,4	—	—	—	100	116,6	100,7	100	103,7	99,60	100	96,5
Супісок	Числові дані	25,7	24,21	26,68	27,00	27,10	25,4	21,70	22,70	25,2	20	24,5	26,5	29,4	28,9
	%%	100	22,30	92,30	100	100,7	94,8	100	104,5	9	100	86,2	93,1	100	96,6

піску, довші від інших, як це видно з таблиці. Але вивелось метеликів тут досить мало, лише 31,11% до числа закладених. При чому в постійно звогченому піску народилось метеликів значно більше. Коли число виведених в сухому вважати за 100%, то в постійно звогченому маємо—185,5%.

Вражає великий % загибелі лялечок та метеликів в капшучках, що складає біля 29% до числа закладених, або 92% до числа народжених. Діяпазуючих лише 3. Середній час стадії лялечки—17,5 дн. Відкладка яєць почалась на 5-й день.

Третя серія. Сірий лісовий суглинок. Закладено досвід 14-го липня. Температура в день закладання досліду—29° С. За час стадії лялечки температура коливалась між 27° і 32° С. 16 липня заляльковувалось гусені 155 штук, що складає 86% до загального числа. Всього заляльковувалось гусені 175 штук, або 97,2%. Краще ляльковання проходило в розпушеному ґрунті, гірше—в утрамбованому. Вивелось метеликів понад 73% до числа закладених, при незначній кількості діяпазуючих — 5% і тих, що загинули в капшучках—5,5% до числа закладених. Середній час стадії лялечки—13,6 дня. Метелики на розмір великі. Відкладка яєць почалася вже на 3-й день після народження. Середня довжина капшучка—30,6 мм. Але деякі сягали по довжині 56 мм. В ґрунті розпушеному капшучки довші, ніж в ґрунті утрамбованому, і, навіть, довші, ніж у ґрунті з шкоринкою, хоч особливої різниці щодо щільности між розпушеним і ґрунтом з шкоринкою й нема. Щодо вогкости, то капшучки з сухого ґрунту довші від капшучків з вогких ґрунтів, як видно з таблиці 3. Цікаво відзначити, що час стадії лялечки зменшується в залежності від збільшення довжини капшучка. Це бачимо на таблиці 3. Діяпауз 9, всі з сухого ґрунту.

Четверта серія. Чорнозем'я. Через брак гусені дослід з чорноземлею розбито на 2 серії. Першу серію закладено 24-го червня. Було в цьому досліді 60 гусінь. Закладено гусінь лише в сухий ґрунт щодо вогкости. Заляльковувалось гусені 95%. Знов же ляльковання в розпушеному ґрунті проходить краще, ніж в утрамбованому, як це показано на таблиці 2. Середній час стадії лялечки 17 день. Вивелось метеликів біля 77%. Діяпауз—4. Середня довжина капшучка—29,7 мм. Другу серію закладено значно пізніше—7-го серпня. Температура в день закладання досліду—27° С. За час стадії лялечки температура коливалась між 27° і 19° С. На третій день після закладки заляльковувалось гусені 80%. В залежності від щільности ґрунту, в заляльковуванні особливої різниці не спостерігалося. Але цього не можна сказати щодо народження метеликів. Як бачимо з таблиці 2, в розпушеному ґрунті вийшло метеликів більше, ніж в утрамбованому чи з шкоринкою, а щодо вогкости, то більш вийшло метеликів в сухому ґрунті. Всього вилетіло метеликів 63% до числа закладених при незначній кількості діяпазуючих та тих, що загинули в стадії лялечки в капшучках, що видно на таблиці 2. Час стадії лялечки в середньому дорівнює 18,7 дн. Середня довжина капшучка—27,8 мм. Довжина капшучків, в залежності від щільности ґрунту, значно не різниться, хоча в утрамбованому ґрунті і тут капшучки трохи коротші. Щодо вогкости, то в сухому ґрунті капшучки значно довші, в постійно звогченому—значно коротші, як бачимо на таблиці 3. Час стадії лялечки зменшується в залежності від збільшення капшучка. Більшість діяпауз припадає на сухий ґрунт. Більшість загибелі лялечок в капшучках припадає на звогчені ґрунти, як це видно з таблиці 4. Відкладка яєць почалася на 6 день після народження метеликів. Порівнюючи з першою серією, в другій серії збільшується середній час стадії лялечки. Ця „натяжка" припадає лише на декілька метеликів й безперечно з'ясовується пізнім часом та низькою температурою.

Серія п'ята. Солончак. Закладено дослід 22-го липня. Температура в день закладання—30° С. За час стадії лялечки t° коливалась між 30° і 24°С. Вище ми згадували, що у гусені, що її закладено в солончак, спостерігалось

захорування (її загинуло 57% від числа закладених). Довелося докладати свіжої гусені й через це дослід значно розтягнувся, а це не могло не позначитись на ньому. Всього заляльковувалось гусені біля 59% від числа закладених. У залежності від щільности ґрунту яскравої різниці не спостережено. Вивелося метеликів біля 30% від числа закладених. Характерно відзначити, що найбільше вивелось метеликів з ґрунту з шкоринкою, як це бачимо на табл. 2. Яскравої залежности від вогкости ґрунтів не спостережено, за винятком того, що в сухому ґрунті виводились метелики дружніше. Діяпауза лише одна. Кількість загибелі лялечок та метеликів в капшучках складає біля 11% до числа закладених. Більшість загибелі припадає на ґрунт утрамбований щодо щільности ґрунтів й на сухий щодо вогкости. Такий великий % загибелі ми пояснюємо виключно поганим живим матеріялом. Час стадії лялечки в середньому дорівнює—16 дням. Середня довжина капшучка—31,4 мм. В залежності від щільности ґрунтів констатовано, що в утрамбованому ґрунті капшучки значно коротші, в середньому, ніж в розпушеному, а особливо з шкоринкою, де довжина капшучка дорівнює 34,84 мм проти 27,36 мм в утрамбованому. Щодо вогкости, то помічено, що довші капшучки в сухому ґрунті, як це бачимо на таблиці 3.

Таблиця 4.

Назва ґрунтів	Кількість гусені, лялечок та метеликів, що загинули в капшучках, в залежності від щільности ґрунтів та вогкости									Кількість діяпауз в залежності від звогчення ґрунтів		
	Розпушений			Утрамбований			Шкоринка					
	Сухий	Постійно-звогчен.	Період. звогчен.	Сухий	Постійно-звогчен.	Період. звогчен.	Сухий	Постійно-звогчен	Період. звогчен.	Сухий	Постійно-звогчен.	Період. звогчен.
Торф . . .	1	—	2		1		1	—	—	1	—	—
Пісок . . .	7	9	6					—	—	—	—	3
Сірий лісовий суглинок . . .	1	—	—	—	4	—	—	4	3	9	—	—
Чорнозем. .	—	1	—	1	3	2	—	2	3	5	3	1
Солончак .	3	3	3	11	1	4	3	2	—	—	1	—
Болотяно-торф. . .	2	2	7	1	6	4	4	4	8	13	6	8
Глина . . .	—	2	2	3	5	3	2	3	5	3	11	9
Супісок . .	2	5	5	2	2	2	4	7	5	—	1	6

У залежності від збільшення довжини капшучків час стадії лялечки зменшується (табл. 3). В кількох випадках ця різниця, в солончаковому ґрунті, яскраво помітна. Відкладку яєць помічено на сьомий день після народження метеликів.

Серія шоста. Торфово-болотяний-заплавний. Закладено гусінь 31-го липня. Температура в день закладення—28° С. За час стадії лялечки температура коливалась між 30° і 19° С. Щодо якости—матеріял задовільний. Дані цього досліду ілюструють таблиці 2, 3 та 4. Як видно на таблиці 2, заляльковувалось гусені 94,44%. Залежність від щільности ґрунту мало помітна. Народження метеликів йшло значно гірше—всього народилося 45,55% від числа закладених, не зважаючи на непогану якість гусені. Загинуло лялечок та метеликів в капшучках 21,11%, при чому, в залежності від щільности ґрунту найбільший % загибелі припадає на ґрунт з шкоринкою (табл. 4), а в залежності від вогкости ґрунтів—на періодично звогчений—19 шт., значно менше

припадає на сухий—7 штук (табл. 4). Збільшення виведених метеликів, в залежності від щільности ґрунту, припадає на розпушений ґрунт 17,77% й найменше на ґрунт з шкоринкою 12,22%, в залежності від вогкості збільшення виведених метеликів припадає на постійно звогчений ґрунт—17,17% й менше на періодично звогчений—11,11% (табл. 2). Середній час стадії лялечки—15,8 дня. Тут вперше спостерігаємо силу діяпауз, що складає 15% від числа закладених. При чому більшість з них припадає на сухий ґрунт (табл. 4).

Середня довжина капшучка—27,5 мм. Довжна капшучка більша в розпушеному ґрунті, менша в утрамбованому. Щодо вогкости ґрунту помічено, що довші капшучки в періодично звогченому ґрунті й значно коротші в сухому. В залежності від збільшення довжини капшучка, як і в попередніх ґрунтах, час стадії лялечки зменшується (табл. 3). Початок відкладки яєць на шостий день після виходу метелика. Ми дійшли висновку, що все ж таки не зважаючи на деякі непогані покажчики, цей ґрунт, в наших дослідах, не зовсім сприятливий для швидкости метаморфози гусені лукового метелика.

Серія сьома. Глина. Закладено дослід 8-го серпня. Температура в день закладання досліду—25° С. За час стадії лялечки температура коливалась між 25° і 19° С. Дані цього досліду ілюструють таблиці 2, 3 та 4. Заляльковування гусені проходить дуже погано. Гусені заляльковуються на стінках шклянки, на пов'язці шклянки, в шматочках листа буряка, а в ґрунт йде погано. Звичайно чимало гусені загинуло, підкладали свіжої, але й ця дуже не охоче йшла в ґрунт. Заляльковування продовжувалось щось біля 13 день, коли вже з деяких почали виводитись метелики. Всього заляльковувалось гусені 47,73%. Найгірше заляльковування проходить в утрамбованому ґрунті (табл. 2). Народилося метеликів 11,81%. Найгірше проходить вихід метеликів щодо щільности ґрунту, в ґрунті з шкоринкою—0,9%, краще в розпушеному ґрунті.

Щодо вогкости ґрунту—краще виходять метелики в постійно вогкому. Загинуло лялечок та метеликів в капшучках 11,27%. Більшість з них загинула в утрамбованому ґрунті, щодо щільности ґрунту, та в постійно звогченому, щодо вогкости ґрунту.

Діяпауз—10,45%—до числа закладених, або 89% до числа народжених. Більшість з них припадає на звогчений ґрунт Середня довжина капшучка—26,5 мм. Меншого розміру капшучки в утрамбованому ґрунті, щодо щільности, і в сухому, щодо вогкости (табл. 3). Час стадії лялечки зменшується в залежності від збільшення розміру капшучка.

Середній час стадії лялечки—25 днів.

Серія восьма. Супісок. Закладено дослід 13-го серпня. Температура в день закладення—25° С. За час стадії лялечки температура коливалася між 25° і 19° С. Дані досліда ілюструють таблиці 2, 3 і 4. Гусінь одного походження з тою, що її закладено і в глину. Заляльковувалось гусені 75,45% від числа закладених. Заляльковування в утрамбованому ґрунті трошки гірше.

Вивелось метеликів 16,36%. В ґрунті з шкоринкою вивелося метеликів більше, ніж в ґрунті з іншою щільністю (табл. 2). В залежності від вогкости, констатовано збільшення виведення метеликів, в сухому ґрунті. Середній час стадії лялечки 25,4 дні.

Загинуло лялечок та метеликів у капшучках 15,45% до числа закладених. Більшість з них загинули в ґрунті з шкоринкою щодо щільности. Щодо вогкости, більший % загибелі припадає на ґрунт постійно звогчений, менше на ґрунт сухий (табл. 4). Діяпауз — 3,18% до числа закладених. Всі вони припадають на ґрунт звогчений. Середня довжина капшучка — 24,2 мм. Капшучки більші на розмір в ґрунті розпушеному. В ґрунті, щодо вогкости, капшучки більші на розмір в сухому.

Час стадії лялечки зменшується в залежності від збільшення розміру капшучка.

Переглядаючи так ґрунт за ґрунтом, ми дійшли висновків, що ґрунт не є лише механічним середовищем, в якому відбувається метаморфоза гусені,

а що процес циклу розвитку гусені пов'язаний, певним чином, з процесами, що відбуваються в ґрунті. Отже є певна залежність циклу розвитку гусені від ґрунту. Зрозуміло, що не всі ґрунти однаково впливають на цикл розвитку гусені. За основні покажчики, що характеризують вплив того чи іншого ґрунту, ми беремо такі: 1) кількість виведених метеликів, 2) кількість діяпазуючої гусені, 3) кількість лялечок та метеликів, що загинули в капшучках, 4) кількість заляльковаиих, 5) середня довжина капшучка і 6) середній час стадії лялечки. Отже, коли порівняємо ці покажчики, то, на нашу думку, ґрунти, з якими ми оперували під час переведення дослідів, щодо їхнього впливу на процес метаморфозу гусені лукового метелика, можна розташувати в такій послідовності, як це показано на таблиці 5. Як видно з таблиці, першорядне місце ми надаємо суглинку. Наведені покажчики за себе промовляють, що цей ґрунт, в порівняні з іншими, є найбільш сприятливий для швидкости згаданого процесу. Можливо, структура цього ґрунту сприятливо впливає на даний процес. Може тут сприятлива реакція, або температурні умови, теплопровідность та теплоємкість. Ми констатуємо факт, що найкращі результати дав цей ґрунт.

Таблиця 5.

Назва ґрунтів	Кількість заляльковаиої гусені	Кількість виведених метеликів	Кількість лялечок та метелик., що загинули в капшучках	Кількість діяпауз	Середня довжина капшучка в м.м.	Середній час стадії лялечки в днях
1. Суглинок	175	132	12	9	30,6	13,6
2. Чорнозем	162	114	12	9	27,8	18,7
3. Солончак	166	83	30	1	31,4	16,0
4. Торф	149	86	5	1	21,7	15,6
5. Торфово-болотян. заплав.	170	82	38	27	27,5	15,8
6. Пісок	77	28	22	3	27,5	17,5
7. Супісок	166	36	34	7	24.2	25,4
8. Глина	103	26	25	23	26,5	25,0

Друге місце, по нашим спостереженням, як ґрунт, що сприятливо впливає на цикл розвитку гусені, треба надати чорноземлі. Щодо, порівнюючи, довгого середнього часу стадії лялечки, ми вище зазначили, що це з'ясовується пізнім часом і припадає лише на незначну кількість лялечок.

За даними першої серії чорноземлі, що переводилась в більш сприятливих умовах, цей час = 17 дням (див. табл. 2).

Третє місце ми надаємо солончаку. Низькі покажчики щодо народження метеликів та великого % загибелі лялечок в капшучках, ми з'ясовуємо поганою якістю гусені. Про це в своєму місці вже згадувалось.

Спостерігаючи процес перетворення гусені в цьому ґрунті, ми вважаємо його за сприятливий для даного процесу.

Торф дав не гірші зовні покажчики від попередніх ґрунтів, але цикл розвитку гусені, не зважаючи на найбільш сприятливі умови, проходив остільки кволо, що порівняти його значення з попередніми ґрунтами аж ніяк не можна.

Щодо значення останніх ґрунті, то це цілком відповідає тій послідовності, в якій є ці ґрунти в таблиці 5.

Щодо форми й положення капшучків в ґрунтах, певної залежности вивести

не можна. Але щодо заляльковання цікаво й важливо відзначити, що не у всіх ґрунтах гусінь заляльковується на однакову глибину. Напр., в торфов. ґрунті жодного випадку не було, щоб гусінь залялкувалась глибше 1 см., а переважно 0,5 см., в той час, як в інших ґрунтах гусінь заляльковувалась на глибину до 3 см. від поверхні ґрунту. Отже, механічного перенесення особливостів гусені щодо заляльковання в одному ґрунті на інші ґрунти, що раз-у-раз зустрічається в літературі, припускати аж ніяк не можна.

Положення капшучків сторчове, рідко поземе. Кілька випадків спостережено, коли гусінь на поверхні ґрунту перетворюється на лялечку без капшучка, й проте з неї виводиться метелик.

Загального висновку, відносно залежности циклу розвитку гусені лукового метелика від вогкости, зробити не можна. Такий висновок буде механістичний. Треба підходити до кожного ґрунту зокрема. За даними нашого досліду ми констатуємо, що в той час, коли в більшості ґрунтів народження метеликів і довжина капшучків (табл. 2 і 3) збільшуються в сухих ґрунтах и коли механічно скласти ці покажчики всіх ґрунтів, то вони й дійсно дадуть збільшення, як народження метеликів, так і довжину капшука в сухих ґрунтах, але в деяких ґрунтах, як от в торфово-болотяних, ці покажчики більші в звогчених ґрунтах (табл. 2—3).

Щодо щільности ґрунтів — кращі наслідки дав розпушений ґрунт, як до швидкости виходу метеликів, так і відносно розміру капшучків (табл. 2—3). Твердження в літературі, що гусінь охоче й майже виключно заляльковується в „цілинних" ґрунтах, отже виходить, що це твердження треба розуміти як найбільш сприятливі, для проходження стадії лялечки, за даними наших дослідів не ствердкується, і наші дані заперечують це твердження. Але це питання потрібує спеціяльного дослідження. Те ж саме треба сказати й щодо твердження в літературі, що коли зруйнувати вхід до капшучка, лялечка чи метелик неодмінно гине в капшуку. Виходячи з даних наших дослідів, такі спостереження ми не можемо ствердити. Напр., в солончаковому ґрунті після заляльковання гусені, поверхню ґрунту змочили, й навіть, змазали, як долівку, отже безумовно зруйнували вхід до капшучка, і не зважаючи на це, метелики чудесно вивелись (табл. 2). Отже це не тільки не стверджує, а й суперечить даним деяких авторів, що цілком механічно підходять до цього питання, не враховуючи характеру ґрунту, в якому проходить метаморфоза гусені лукового метелика. В інших ґрунтах — ґрунт із шкоринкою дав зниження народження метеликів, але остільки не значне, що його аж ніяк не можна вважати за характерне.

Висновки.

1. Ґрунти впливають на метаморфозу гусені лукового метелика чи то пригнічуючи його розвиток, чи прискорюючи. Але до цього питання не можна підходити механічно, а в кожному окремому випадку треба враховувати характер ґрунту.

2. За даними нашого досліду, найбільш сприятливий для заляльковання є розпушений ґрунт і не сприятливий є утрамбований та з шкоринкою.

3. Вогкість не у всіх ґрунтах впливає однаково. В більшості сухий ґрунт дає кращі покажчики щодо народження метеликів і довжини капшучків. Але деякі ґрунти дають кращі покажчики відносно народження метеликів та довжини капшучків в звогченому ґрунті.

4. Найбільш діяпауз припадає на торфово-болотяний, заплавний та глину. Відносно вогкости, більшість діяпауз припадає на сухі ґрунти, за винятком глини.

5. Гусінь може перетворитися на лялечку й без капшучка на поверхні ґрунту й з неї вийде метелик.

6. Гусінь заляльковується не у всіх ґрунтах на однакову глибину.

7. Довжина капшучків змінюється в залежності від щільности ґрунтів й вогкости. В більшості ґрунтів від вогкости й в утрамбованому ґрунті вона зменшується.

8. Час стадії лялечки зменшується в залежності від збільшення розміру капшучка.

9. В наших дослідах капшучки діяпазуючих гусінь на розмір не більші 32 мм.

Питання, що зачіплено в цій роботі, не можна вважати за цілком розв'язані, та ця стаття й не мала на увазі дати остаточні висновки. Ми тільки ставимо проблему і підкреслюємо потребу вивчення кожного явища не відірвано, не ізольовано від інших, а в його взаємозв'язках з іншими процесами, вивчаючи його, як частину загального цілого. Завдання цієї статті лише загострити увагу на тих питаннях, що ми поставили собі на меті до розв'язання. Як перша спроба в цьому шляху, є з'ясування залежности циклу розвитку лукового метелика в залежності від ґрунту.

Новое в литературе.

ОБЩИЙ ОТДЕЛ.

Сахарная свекла будущего.

Инж. Brzek в Пражском Исследовательском Институте сахарной промышленности сделал очень интересное исследование доставленной одной селекционной станцией маточной свеклы элиты. Анализы показали необыкновенно высокие качества этой свеклы. О своих исследованиях он сообщил в журнале Tsch. — 1931 г. № 7. — Исследования очень интересные. Маточная свекла — элита была не свежая, а взятая из кагатов 9 апреля 1931 г. — Это была специально отобранная и специально сохраненная свекла. В нижеследующей таблице даны главные результаты анализов этой свеклы и кроме того средние анализа свеклы заводской за последние 10 лет и анализы свеклы из западной Германии, где выпадает много дождя.

		Элиты	Заводская Чехослов.	Заводская Германская
Свекла.	Сахар	19,75	18,5	16,5
	Сухое вещест.	26,9	—	23,5
Сердцевина и несахар		7,15	—	7,0
На 100 поляризаций	Зола	3,98	—	4,55
	Азота всего	0,72	—	1,03
	Азота вредн.	0,24	—	0,43
Диф. сок.	Доброкачеств.	94,7	91,3	90,8
На 100 поляризаций	Зола	1,99	2,37	2,90
	Орг. несахар.	3,60	7,13	7,25
	Азота всего	0,32	0,50	0,58
	Белк. азота	0,04	0,08	0,14
	Вредн. азота	0,24	0,34	0,44
Сироп.	Доброкачеств.	97,2	94,8	93,5
На 100 поляризаций	Золы	1,16	1,86	2,51
	Орг. несахара	1,75	3,64	4,35
	Азота всего	0,18	0,34	0,4
	Вредн. азота	0,17	0,31	0,39

Свекла-элиты при очень высокой сахаристости показала только немного более содержания сердцевина + несахар. Так как диффузионный сок на 100 поляризаций дает только 5,59 частей несахара, а в заводской свекле эти величины 9,5 и 10,15, то ясно, что содержание сердцевины в свекле-элите больше, нежели в заводской свекле.

Доброкачественность диффузионного сока из элитов 94,7, а сиропа 97,2; это соответствует сахару-сырцу с рендеман 91 . При переработке на сахар-сырец патока совсем не получится, а при переработке на белый сахар получится не более 2% патоки Несахаристые вещества, количество которых невелико в свекле-элите, в переработке относятся так же, как и в заводской свекле.

При очистке сока отходит даже больше процентов несахаров, чем в заводской свекле, именно 48%, а в заводской 42%.

В конце своей статьи автор Brzek высказывает мнение, что эти исследования показывают, что есть надежда на постепенное улучшение и заводской свеклы до сахаристости и доброкачественности исследованной. Д-р H. Claassen не согласен с ним; в реферате CZ. 1931 г. № 44, стр. 1086, он пишет, что сильно сомневается в исполнении этой надежды даже в такой благоприятной для произрастания свеклы стране, как Чехословакия и совершенно исключены возможность получения такой заводской свеклы в местностях, обильных дождями в западной Европе, в Южных странах и в Соединенных Штатах Америки. Везде достигают максимального количества сахара с единицы площади поля только благодаря сильному удобрению: Хотя большая часть взятых свеклой из почвы несахаров остается в ботве, все же, смотря по условиям погоды и роду удобрения, значительно большее количество веществ из удобрения перейдут и в корень заводской свеклы, чем это имеет место при произрастании свеклы-элиты. Д-р H. Claassen находит, что гораздо ближе к делу было-бы сделать другой вывод из работы Brzek'a - именно научиться сохранять свеклу так, как сохраняли эти элиты. При сохранении свеклы без потерь, кроме потерь от дыхания свеклы, производство удваивалось-бы в два раза, себестоимость сахара значительно уменьшилась-бы и пришлось-бы даже закрыть часть сахарных заводов, однако, и в этом отношении автор высказывает полную безнадежность и считает, что таким вопросом могут заниматься только в такой стране, как СССР, где не обращают внимания на хозрасчет [полное незнакомство референта Claassen'а с постановкою дела у нас в СССР].

В журнале CZ 1931 г. № 47. стр. 1142, помещена критика этого реферата заведующего химико-техническим отделом Брюнской станции Dr. Vondrak'a. Он указывает, что в этом отношении оптимизм Brzeka гораздо ближе к истине, нежели пессимизм H. Claassen'а. Если сравнить среднюю доброкачественность диффузионных соков и сиропов Богемских заводов в 1898 г. с теперешним, то имеем 1898 г. — 87.2 и 92,9, а в 1930 г. — 91,3 и 94,8, т. е. достигнуто значительное улучшение. Нет причин предполагать, что такого рода улучшение не будет продолжаться и далее, хотя и медленнее, чем до сих пор. Кроме того, в некоторых случаях мы уже приближаемся к этим величинам, ибо не редки случаи получения диффузионного сока доброкачественностью выше 92, а сиропа до 96 и такого рода факты проявляются все чаще и чаще. Если-бы сахаровару в 1898 г., когда доброкачественность сиропа была не выше 93, предсказали, что в 1930 г. доброкачественность сиропа будет 96, он-бы не согласился с этим и считал-бы это улучшение совершенно не возможным. Д.

ТЕХНОЛОГИЯ.

Исследования об окрашивании сахарных соков при кипячении и выпаривании в присутствии сатурационной грязи, сульфита натрия и активного угля.

Stanek и Pavlas. Tsch. 1930/31. T.LV, стр. 339.

В этой работе авторы исследуют, правильно-ли общераспространенное мнение, что при кипячении и выпаривании сахарных соков в присутствии сатурационной грязи происходит потемнение соков.

Вместе с тем они продолжали прежде начатые опыты насчет благоприятного действия сульфита натрия при выпаривании и также этого его действия в присутствии грязи последней сатурации. Для опытов были взяты сока непосредственно из заводов. Выпаривание производилось в специальном выпарном аппарате. Окрашенность определялась фотометром.

Результаты опытов, представленные в виде таблиц, показывают, что — кипячение сахарных растворов в присутствии грязи последней сатурации ни в каком случае не дает потемнения соков, в сравнении с кипячением отфильтрованного сока. Далее опыты показали, что выпаривание соков в присутствии этой грязи дает более светлые сока, нежели выпаривание светлых фильтрованных соков, если грязи не более 1%.

Опыты с прибавлением активных углей показали, что в присутствии небольших количеств норита происходит значительное осветление.

Но норит после простого ополаскивания долгое время употребляться не может, ибо после четвертого употребления он потерял свою активность. При одновременном прибавлении норита и сульфита натрия во время выпаривания тоже замечено осветление соков, но и тут норит терял свою активность, так что его прибавки бесцельны. Уже в производство 1924/25 г. замечено благоприятное влияние сульфита натрия на осветление соков при выпаривании. Это вполне подтверждается новыми опытами; при этом установлено, что сульфит натрия действует благоприятно и в очень незначительных количествах. Благоприятное влияние проявляется до содержания 0,05%, прибавка дальнейшего количества не имеет более влияния.

Дальнейшие опыты с одновременным прибавлением грязи последней сатурации и сульфита натрия всегда давали более светлые сока при выпаривании, нежели фильтрованные сока.

Благоприятный результат, полученный от присутствия грязи последней сатурации при прибавлении 0,01% сульфита, немного уменьшался.

Целым рядом новых опытов вновь доказано, что прибавление 0,01% сульфита натрия очень хорошо действует на окрашивание соков при выпаривании. При этом замечено, что сока, легко окрашивающиеся при выпаривании, более подвержены благоприятному действию сульфита, нежели сока менее темнеющие. При сульфитированных соках эффект сульфита натрия меньший, но все-же значительный. В заключение авторы указывают на то обстоятельство, что способность сульфита натрия препятствовать образованию красящих веществ гораздо больше, нежели его собственный обесцвечивающий эффект. Д.

Сравнительные опыты очищения диффузионного сока без предварительной фильтрации и при таковой через фильтр „Seitz".

O. Spengler и St. Böttger. Z. 1931. Май, стр. 300.

Авторы произвели очень интересные опыты в этом отношении в заводе. Фильтр Seitz — это фильтр, в котором искусственно предварительно наносится фильтрующий слой из мелкого азбеста и других растительных волокон; он задерживает мельчайшую мязгу и отчасти и коллоидные частицы раствора. Были произведены 3 ряда опытов. Каждый раз был взят нефильтрованный диффузионный сок и фильтрованный через фильтр Seitz'a и затем эти два диффузионные сока обрабатывались совершенно одинаковым для одного и другого способом, до получения утфеля. Из первого ряда опытов авторы вывели заключение, что при получении такого-же и даже лучшего эффекта очистки при фильтрованном соке можно употреблять для очистки гораздо меньшее количество извести, нежели при нефильтрованном. На доброкачественность сока и золу, повидимому, фильтрация влияния не произвела, но коагуляция уменьшилась на 50%, окраска утфеля была меньше и уваривание утфеля происходило значительно быстрее.

Второй ряд опытов совершенно подтвердил результаты первого ряда и кроме того показал, что можно значительно сократить прибавление извести, если предварительно прибавить перед фильтрацией 0,25% CaO п. в. с. Тогда как к нефильтрованному соку было прибавлено на обе сатурации 2,75% CaO п. в. с., к фильтрованному в одном случае было прибавлено при 1 сатурации 1,0% и перед второй сатурацией 0,2% CaO п. в. с., т. е. 45% от количества извести при нефильтрованном соке. Несмотря на это, цветность утфеля была меньше и содержание золы и доброкачественность выше, нежели у нефильтрованного; а в другом случае перед фильтрацией прибавлено к соку 0,25% извести п. в. с. и к первой сатурации прибавлено 0,5% CaO — всего 0,75% CaO п. в. с. Эффект очистки получился такой-же, как и в первом случае, но производительность фильтра сильно уменьшилась. При фильтрации без предварительного прибавления извести производительность фильтра была 200 литров в час на 1 кв. метр фильтрующей поверхности, а при фильтрации с предварительным прибавлением 0,25% извести производительность его была 50 — 100 литров на 1 кв. м. в час.

Если предварительно прибавить не 0,25% CaO, а только 0,1% CaO и все количество извести первого случая 0,75% распределить иначе, т. е. 0.5% CaO перед фильтрацией диффузионного сока и 0,65% CaO на сатурацию, то производительность фильтра значительно повышается, а эффект очистки относительно окрашивания доброкачественности и золы — тот-же. Прибавление уксусной кислоты (проба на коагуляцию) к этому фильтрованному соку осадка не давало.

Производительность фильтра при кислой реакции сока — 200 литр. в час на 1 м² поверхности фильтрации, при щелочном с 0,25% CaO, предварительно прибавленной от 50—до 100 литров в час на 1 м² и при щелочном — с 0,1% CaO предварительно прибавленной 100 литров в час на 1 м² поверхности фильтрации.

При такой малой производительности фильтра работа с ним, несмотря на большую экономию в извести, была-бы не рентабельна, но может быть при известном соответствующем распределении добавка извести и фильтрации по системе фильтра Seitz'a будут достигнуты другие преимущества в переработке соков, которые поведут к увеличению выхода сахара из свеклы. Благодаря кратковременному пребыванию авторов в заводе Genthin, они не успели окончить этой работы и будут продолжать ее в производстве 1931/32 г.

Эти опыты совершенно подтверждают ранее произведенные авторами втечение 4-х лет на их маленькой опытной станции. Вместо фильтра Seitz'a они работали центрофугой — сепаратором и наносным фильтром другой системы и установили, что такой сепарированный диффузионный сок дает лучший утфель, доброкачественность его увеличивается и окраска уменьшается, как и при опытах в заводе Genthin, что происходит благодаря удалению мельчайших частиц мязги. Д.

Очистка сока по способу Театина.

I. Vondrak. Tsch. 1931, 57.

В Научных Записках, т. XIV, вып. 1, мы привели реферат работы I. Vondrak'a о влиянии способа дефекации на фильтрацию сатурационного сока. В новой работе автор приводит результаты сравнительных лабораторных опытов очистки сока по обычному способу,

фракционной дефекации и по способу Театини, при равных количествах прибавленной извести. Количество извести на предварительную дефекацию составляло 0,10—0,20% по весу сока. Всего добавляли извести 1 и 2%. Сернистый ангидрид добавляли в жидком виде в количестве 0,008 — 0,028% по весу сока.

В отношении влияния способа обработки сока на его фильтрацию были получены разноречивые результаты. При обработке одних проб соков оказалось, что сока, обработанные по способу Театини (дефекация, сульфитация и снова дефекация), фильтровались хуже, чем обработанные в два приема теми же количествами извести, при тех же температурных условиях. При обработке других проб, наоборот, способ Театини дал лучшие результаты в отношении фильтрации, чем фракционная дефекация.

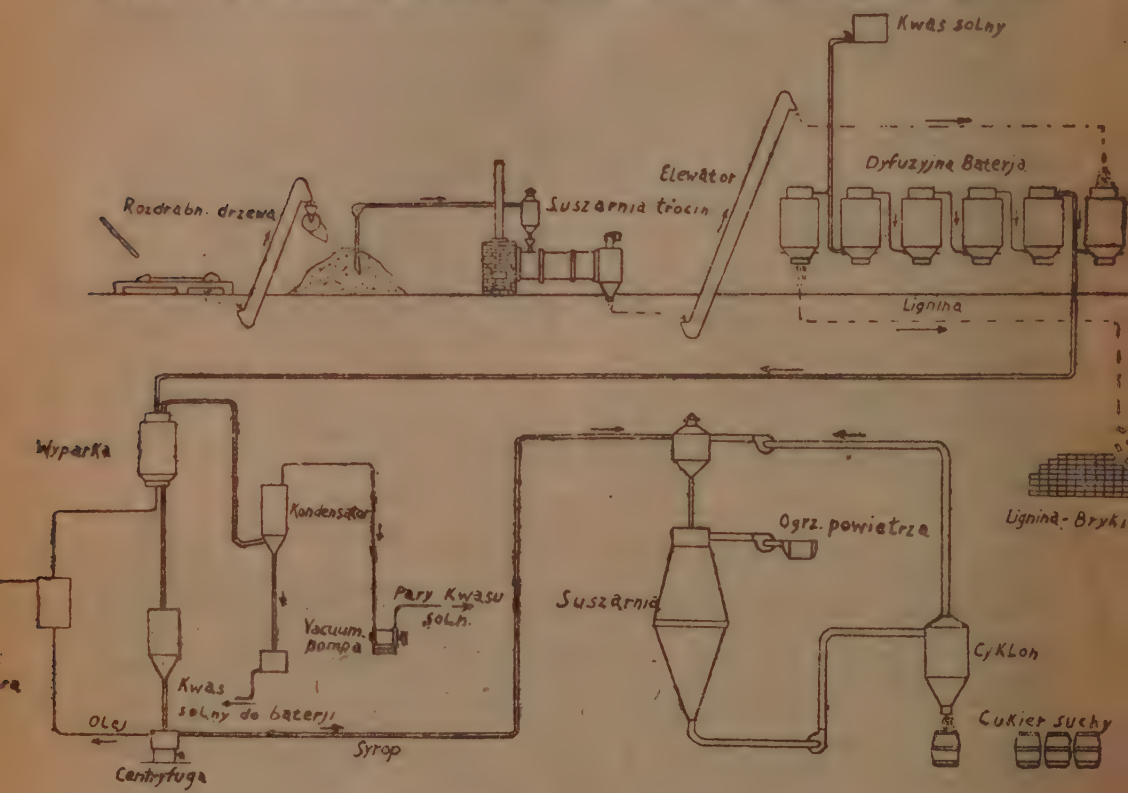
Обычный способ дефекации (прибавка извести в один прием), как и в предыдущих опытах, дал худшие результаты в отношении фильтрации, чем способ Театини и фракционная дефекация.

Качество соков, при разных способах обработки, но при одинаковом общем расходе извести, оказалось практически одинаковым. Это означает, что уменьшение количества извести при фракционной дефекации или способе Театини вызывает ухудшение качества сока по сравнению с соком, обработанным большим количеством извести. Б. К.

Виробництво цукру з дерева.

Dzegliewski. G. C. T. LXVIII, № 17, 1931.

Стаття є стислий огляд щодо винобництва цукру з дерева. Автор головним чином зупиняється на методах Bergius'a та Scholler'a. Схему здобування цукру з дерева за Bergius'ом тут подається. За цією схемою повстала 1927 року перша фабрика, яка фінан-



сується „International Sugar and Alcohol Co", добове виробництво 1 тона цукру. Зараз запроектовано дві таких фабрики за цією методою в Німеччині: одна на 7000 т. цукру, а друга на 14000 т. річного виробництва.

В основному схема виробництва така: дерево (тирса) висушується до 0,5 — 1,0% води, подається на дифузію, де на тирсу впливають 40% соляної кислоти; гідроліза тривав біля 8 годин; в дифузорах лишається лігнін, а глюкоза з соляною к-тою йде на випарку; на випарці кількість соляної к-ти з 26%—32% спадає до 9%, а цукор з 27—28% збільшується до 56%; далі зменшення к-ти переводиться в спеціяльних сушарнях, де сироп розпорошений зу-

стрічається з гарячим повітрям, в результаті випадає цукор сіро-жовтого кольору. Цукор такий ще має в собі 1—2% к-ти, яка нейтралізується за спеціяльною методою, яка тримається в схороні. Соляна к-та збирається і повертається знову на дифузію. З 100 klg. абсолютно сухої тирси (дерева) отримується: 65 klg. хемічно чистої глюкози, 5 klg. цукру нередукційного, 30 klg. лігніну та 5 klg. оксалатової кислоти. Більш придатна і зручна схема Bergius'a, ніж Scholler'a, яка переводиться під тисненням 15 атм. та 185° С тепла.

Ф. Украдига.

Исследование сатурации с возвращением части нефильтрованного сатурационного сока обратно в котел.

Инж. L. Dostal. Tsch., 1931, LVI, № 15, стр. 190.

Инженер L. Dostal, уже раньше занимавшийся этим вопросом, сообщает свои последние исследования в этом процессе. Способы сатурирования дифсока с возвращением сатурационного сока в последние годы проводятся в различных формах на сахарных заводах Чехословакии и Германии. Всюду, где введен этот способ, замечено увеличение скорости фильтрации, сравнительно со старым способом, лучшее выщелачивание грязи, уменьшение цветности и иногда повышение доброкачественности сока. В производство 1919/20 г. это нашел Stanek, а в производство 1922/23 г. Hrudka тоже достигал способом Psenicka улучшения фильтрации, уменьшения цветности и увеличения доброкачественности. Однако, действительно точных сравнительных опытов не было еще сделано, ибо их производили во время производства, когда нельзя было иметь для сравнительных опытов один и тот-же диффузионный сок. Автор тоже производил опыты во время двух производств, но тоже остался недоволен своими результатами. Тогда он приступил к выработке специального метода для производства этих сравнительных опытов, при которых принимались во внимание различные условия производства. Об этом автор сообщил в журнале Tsch. 1931 г. LV, стр. 355 и LVI, стр. 25, и тогда вновь приступил к точным сравнительным опытам старой сатурации с новой по способу Psenicka на Брюннской Опытной Станции. Производились два ряда опытов; брали свежий диффузионный сок и обрабатывали его старым и новым способом. В мерники прибавляли ¼% CaO и 25% нефильтрованного сатурационного сока; до дефекации прибавляли при способе Psenicka 1 + ¾ % CaO и 2,25% при старом способе, что составляет в обоих случаях около 2,5% CaO по свекле. Дефекация производилась при 85° С втечение 15 минут; при той-же температуре происходило сатурирование. По окончании сатурации по фенолфталеину брали 12 литров этого сока и после перемешивания в продолжении ¼ часа фильтровали и далее обрабатывали обычным путем.

При одинаковой щелочности сока скорость фильтрации по способу Psenicka больше, нежели при старом способе. Количество сока, профильтрованное в 1 минуту через одну и ту-же поверхность фильтрации, на 22% выше при способе Psenicka при одинаковом количестве фильтрата и фильтрпрессной грязи. Содержание сахара в грязи по этому способу немного менее. Доброкачественность сока, отсатурированного до оптимальной щелочности при обыкновенном способе, на 0,08% ниже. В содержании золы и извести разницы не найдено. Окрашивание во всех случаях на 10% выше при старом способе.

Приведен целый ряд таблиц с анализами.

Далее производились опыты с консервированным соком (0,4 — 0,5 CaO), 16 опытов обыкновенным способом и 8 опытов по способу Psenicka. Приведены подробные таблицы этих опытов. Тут также скорость фильтрации при обыкновенном способе на 35% менее, при чем при старом способе щелочность сока была на 0,013% больше, чем при способе Psenicka, что и уменьшает скорость фильтрации. Если сделать поправки на меньшую щелочность, то всетаки замедление при старом способе достигает 17%. Время выщелачивания почти одно и то-же, но содержание сахара в грязи при способе Psenicka на 0,23% менее. Отношение между свободным и связанным сахаром в обоих случаях одинаково. Грязь по способу Psenicka имеет на 1% менее сухого вещества и на 1,1% высшую пористость. Время сатурирования на 2-й сатурации в обоих случаях одинаково. Разница в доброкачественности соков между этими способами не найдена. Содержание извести в соке при способе Psenicka немного выше, именно 0,0039 — 0,0045% CaO и при пересчете на одинаковое содержание извести доброкачественность при обоих способах одинакова. Окрашенность при старом способе на 5,5% больше, нежели при способе Psenicka. Можно теперь считать установленным, что при способе Psenicka скорость фильтрации увеличивается на 35%, а при пересчете на 17% получается более легкое выщелачивание грязи и окрашенность сока на 6,5 — 7% меньше, чем при обыкновенном старом способе сатурирования.

Д.

Электрометрическое определение pH.

Oort (v.), H. D. [I. S. 1932, XXXIV, № 399, p. 95].

При определении pH сатурационных соков при помощи водородного электрода нередко наблюдается отравление электродов, приводящее к получению неправильных результатов. Автор решил изучить причины этого явления на буферных растворах с известным pH, прибавляя к ним различные вещества, встречающиеся в сахарных соках и могущие, по предположению автора, вызвать отравление электродов. Для определения pH служил специально сконструированный автором непрерывно-действующий аппарат, через который протекала

исследуемая буферная смесь. В качестве буферных растворов были взяты борная кислота бура и двуосновной фосфорно-кислый и едкий натр.

Вначале автор предполагал, что отравление происходит вследствии действия продуктов разложения белка. Для проверки этого предположения, автор гидролизовал белок куриного яйца крепкой HCl и выпарил, насколько возможно, полученный раствор. Затем, после нейтрализации его, добавлял к буферному раствору в увеличивающихся количествах. pH раствора при прибавлении гидролизованного белка сначала изменилось вследствие присутствия в последнем NaCl, после чего потенциал оставался постоянным. Постоянство потенциала показывает, что отравления в данном случае не происходит.

Затем автор испытал раствор As_2O_3. Опыты показали, что сильно платинированные электроды дают лучшие результаты, а легко платинированные, в присутствии As_2O_3 начинают скоро показывать отклонения. Aten, Bruin и Lange приписывают отравляющий эффект адсорбции веществ на поверхности платины, которая, по их предположению, прекращает реакцию $2H \rightleftarrows H_2$. Другая исследовательница, Zieren, очищала растворы, адсорбируя яды на кусочке платинированной платиновой фольги. Раствор, очищенный от яда таким образом, даже на блестящей платиновой проволоке дает правильный потенциал. Автор пробовал получить те же результаты, очищая раствор от яда при помощи платинированной серебряной сетки. Потенциал раствора As_2O_3 (4,4 mgr. в 100 кб. см.), очищенного указанным способом, оставался сравнительно постоянным. При поступлении в прибор раствора, не очищенного предварительно платинированной сеткой, электрод немедленно отравлялся.

После исследования действия мышьяковой кислоты автор испытал ряд других веществ, из которых ни одно не вызывало отравления электрода. Даже сильно адсорбируемые окрашивающие вещества, как, напр., индиго, кармин не дали никакого отравляющего эффекта. Диаграммы изменения потенциала во времени при буферных растворах, отравленных As_2O_3, имеют характер, аналогичный с диаграммами отравления электродов сахарными соками, найденными ранее автором. Хотя явления, вызываемые водородными электродами в соках свеклосахарного производства, являются результатом отравления, все же сущность яда не легко выяснить, вследствие высокой стоимости исследований подобного рода и большого количества труда.

N. W.

ТЕПЛОТЕХНИКА.

О теплотехническом контроле на сахарных заводах.

Инж. Liesegang и Dickmann. CZ. 1931. № 42, стр. 1041.

При полном контроле паровичной можно достигнуть экономии в угле до 10%. Только нужно давать возможность работнику паровичной всегда знать, как у него работает котел — это достигается измерительными приборами, которые нужно поставить у каждого котла на виду у кочегара. Необходимые места контроля работы котла показаны на рисунке 1, где:

1. — Тяга в огневом пространстве.
2. — Содержание CO_2 в отходящих газах.
3. — $CO + H_2O$ в отходящих газах.
4. — Температура газов до экономайзера.
5. — Тяга за котлом.
6. — Температура газов после экономайзера.
7. — Скорость дара.
8. — Давление пара.
9. — Температура пара.

Опыт указал, что кочегар для правильной работы должен иметь следующие данные: величину тяги и температуры в известном числе мест и температуру давления и скорость пара в паропроводе; только при этом условии он может сознательно достигнуть экономии топлива. В последнее время во многих сахарных заводах около каждого котла помещена доска с измерительными приборами, указывающими давление, температуту и количество протекающего пара и анализ и температуру отходящих газов. Опытом уже доказано, что в котлах с жаровыми трубами и ручной топкой можно достигнуть до 20% экономии, потому и в наших старых котлах полезно устанавливать эти доски с приборами. Во вновь устроенных заводах, перед каждым кочегаром помещена на котле доска с приборами, которые ему указывают 7 главных данных о работе котла.

Контроль правильного горения — самое существенное в этом. Это определяется содержанием CO_2 и CO в отходящих газах. Были и в прежнее время приборы, дающие эти величины, но приборы сложные и результаты не доводились своевременно до кочегара. Только со времени введения физических способов измерения теплопроводной способности достигнут большой успех в этом направлении — кочегар без замедления видит эту данность на своей доске. Для измерения количества пара употребляют теперь паромеры, основанные на сжатии струи пара, при этом употребляют диафрагму сопло, вставку Вентури или трубку Вентури. Лучше всего

действует вставка Вентури. Автор рекомендует употреблять для измерений в паровичной вставку Вентури, а для завода более дешевую диафрагму. Разница давлений отсчитывается по манометру, в виде буквы U, или вставкою ряда сопротивлений и передачей электрическим путем на доску, если расстояние до кочегара значительно. Если-же паромер установлен на выпарке или на вакуумах и желают, чтобы кочегар всегда знал расход на этих станциях, то нужно вставить электрический передатчик; от этого, как дают опытные данные, точность передачи не страдает. Очень удобны при этом электрические счетчики расхода пара, напр. таковой системы Siemens и Halske. В последнее время начали употреблять механические записывающие счетчики, которые дают ясную картину расхода пара.

Часто в заводах требуется определить количество конденсата, возвращающееся обратно в котел от известной станции, тут лучше всего употреблять счетчик горячей воды Вольтмана с некоторым изменением; они дают точность до 2%. Для измерения температур топок и пара до 500° употребляются электрические термометры сопротивления, а для температур от 400° до 1500° — термоэлектрические пирометры, эти приборы нужно устанавливать таким образом, чтобы они были направлены против движения газов и пара.

Если в заводе для регулирования давления пара установлен аккумулятор, то важно на доске у кочегара иметь манометр, указывающий давление в аккумуляторе, тогда кочегар по этому давлению всегда будет знать о колебании расхода пара в заводе.

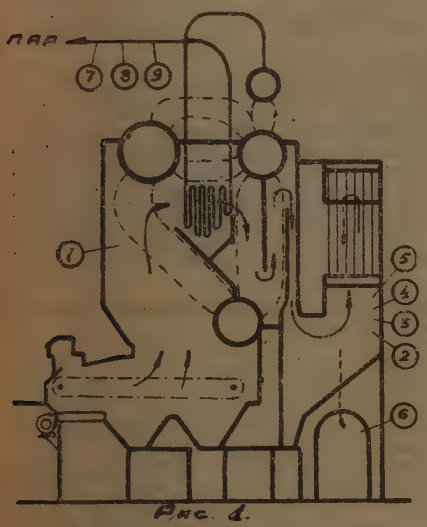


Рис. 1.

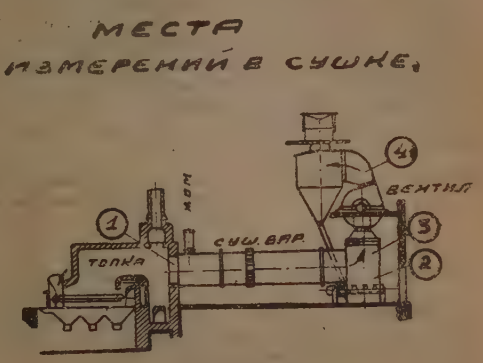


Рис. 2

Для полного контроля процесса важно также в одном месте перед глазами иметь результаты измерения на различных станциях завода. При передаче на расстояние температуры диффузоров, ртутные термометры не пригодны, да они, кроме того, часто портятся и ломаются от сотрясений батареи, тут лучше употреблять термометры сопротивления. Это не дорогое устройство; можно устанавливать переключатели и в каждый момент иметь перед глазами температуру любого колоризатора. Если присоединить к этому еще пишущий прибор, то получается полная картина работы батареи.

Далее следует дефекация и сатурация; тут интересно знать кроме температуры, измеряемой электрическим термометром сопротивления, также и количество притекающего на дефекацию сока. Этого можно достигнуть, устанавливая, как и при измерении количества притекающего пара, в коммуникацию вставку Вентури, непосредственное соединение с измеряющим потоком сока прибором тут невозможно, ибо и тонкая коммуникация, и самый прибор скоро забивались бы сахаром и грязью, потому на коммуникации к прибору ставят защитные сосуды, благодаря которым давления передаются чистой воде, которая уже действует на прибор. При этом очень просто устроить сигнализацию для прибавления известкового молока. В механическом счетчике устанавливается переходной контакт, который действует при прохождении через вставку Вентури известного количества сока, напр., 5 куб. литр. сока, тогда раздаются два звонка — один на дефекации, а другой — на сатурации. Дефекатчик знает, что должен прибавить известное, заранее приготовленное, количество известкового молока.

Газ CO_2 при сатурации желательно иметь по возможности одинаковой концентрации, а CO должно всегда отсутствовать. Инженер Block советует газ анализировать по крайней мере 3 раза в смену и сообщать результаты рабочим. Лучше тут работать с постоянным электрическим газоанализатором, как и в паровичной. Вставить прибор нужно при входе газа

в сатурацию. Под давлением газового насоса, газ входит в начале в охладитель, потом в фильтр, редукционные сопла и, наконец, в измеряющий прибор, в котором на основании теплопроводности газа определяется количество CO_2 и CO. Охладитель необходим для уничтожения влажности газа, — вода из охладителя отводится автоматиком, который по временам открывается для спуска воды. Данные анализа должны быть известны работникам на сатурации и на газовой печи.

Для измерения температуры газа автор советует употреблять тоже теплометры сопротивления и устанавливать их при выходе газа из печи и после лавера. Если температура после лавера высокая, — то это указывает, что приток воды слаб.

Так как важен для точного контроля не только общий расход острого пара, но и расход на отдельных станциях и аппаратах, то паромеры нужно установить на всех интересующих нас местах и передавать результаты электрическим путем в одно место, где, применяя систему переключателей, всегда можно будет иметь полную картину расхода пара по заводу. Этим способом можно только по временам следить за расходом пара, самый лучший способ — это самопишущий прибор, который дает полную картину и во времени. Высаложенная стружка из батареи идет на сушку жома. Температура отжатого на прессах жома не должна быть выше 20°.

Для контроля сушильного барабана необходимы термометры в двух местах при вступлении газов в барабан и при выходе его из барабана (рис. 2). При работе с отходящими га-

1. — Температура входа в барабан.
2. — Температура выхода из барабана.
3. — Тяга за барабаном.
4. — Влажность за вентилятором:

зами можно употреблять электрические термометры сопротивления, а при сушении особой тонкой нужно устанавливать термоэлектрические термометры в специальных защитных трубках. Большое значение для правильного контроля сушения имеет также влажность отходящих из сушки газов. Слишком низкая влажность указывает на неполное использование тепла газов, что в тепловом отношении убыточно, а слишком высокая влажность говорит о том, что стружка недостаточно высушена. Нужно количество газов, скорость барабана и приток отпрессованного жома в барабан так урегулировать, чтобы получить требуемой сухости жом, при возможно большей влажности отходящих газов. Для определения влажности автор рекомендует новый компактный гигрометр системы Siemens и Halske, прибор во всех отношениях подходящий для этой цели. Д.

Несколько замечаний о статье инж. Stunze об использовании отходящих паров из сушки жома при сушении перегретым паром.

(Инж. Schwieter. DZ 1931. № 27, стр. 723).

Авторы, признавая работу инженера Stunze при известных предположениях с теплотеоретической стороны правильной, критикуют ее со стороны технической и хозяйственной.

Для правильной работы по Stunze нужно смотреть на это устройство, как на закрытую систему под давлением и потому, кроме имеющегося предохранительного клапана (1 з) (смотр. реферат Н. Э. 1931. Ноябрь), нужно еще вставить автоматический регулятор давления, иначе давление в сушильном аппарате будет зависеть от расхода пара, идущего в завод. Если эту систему принять за закрытый круговой процесс под давлением, то, благодаря перегреву, получается повышение давления и включенный в систему вентилятор произведет только работу по преодолению сопротивления трения и сопротивления движения в сушильном барабане, перегревателя и коммуникации.

Далее, так как требуется равномерное сушение, то в сушильном аппарате не может происходить конденсация пара, т. е. для сушения может быть употреблено только тепло перегрева, ибо после охлаждения пара до температуры насыщения — сейчас наступает конденсация его, которая увлажняет высушиваемое вещество. Следовательно, должно быть исполнено условие, что пар, попадая в сушку, еще должен быть немного перегрет (10-15° С.) и, значит, должен быть установлен регулятор, который в зависимости от температуры действует на работу вентилятора.

Если принять давление в аппарате в 2,25 атмосфер, а перегрев в начале 400°, а в конце 150° (темпер. насыщения 136°), то полезное теплопадение в сушке будет 732 — 659 = 123 калорий. Так как для испарения 1 клгр. воды из жома теоретически нужно 650 калорий, а практически, смотря по системе сушки — около 840 калорий, то количество циркулирующего пара на каждый клгр. испаренной воды будет $\frac{840}{123} = 6{,}9$ клгр. пара.

Предполагая, что нужно ежечасно выпарить 5000 клгр. воды, получим что циркулирующего пара нужно $6{,}9 \times 5000 = 34500$ клгр. Это соответствует сушению жома из 5000 мц. свеклы в сутки и получению 270 мц. сухого жома.

Предполагая, что количество воздуха, поступающее вместе с жомом, не более предположенного инж. Stunze, мы получим об'ем циркулирующего пара весом 34500 клгр. Об'ем этого пара будет:

от нагревателя к сушильному барабану . . . . . $= 34500 \cdot 0{,}95 = 32600$ м³.

из сушильного барабана к предохран. вентилю (43) . . . $\frac{= 34500 \cdot 0{,}58}{+\ 5000 \cdot 0{,}58} = 22900$ м³.

Автор считает это количество даже слишком малым. При расчете вентилятора нужно всегда считаться в данном случае с количеством перемещаемого пара и вредного воздуха, а также воздуха, заключающегося в вводимом жоме, что именно важно в данном случае. Для теплопередачи воздух, содержащийся в паре, сильно вредит. Сопротивления, возникающие при этом движении пара, приблизительно будут следующие:

Сопротивление в перегревателе (V = 12 м/сек.)	0,2 атм. =	2000	м/м водян. столба.
„ в суш. барабане		300	„ „
„ в пылеотделителе циклона		80	„ „
„ в комуникации		100	„ „
Всего		2480	

Для выравнивания неизбежных колебаний вентилятор должен был-бы иметь мощность 9,5 м³/ск. при сопротивлении в 3000 м/м. Принимая коэфициент полезного действия вентилятора в 60%, мы получим необходимую затрату силы на вентилятор $\frac{9{,}5 \cdot 3000}{75 \times 0.6} = 630$ л. сил.

Постройка такого вевтилятора вполне невозможное требование. Для него нужно ставить специальную паровую турбину и ретур посылать в перегреватель. Если принять диаметр сушильного барабана в 4 метра и 50% об'ема его отбросить на внутрен. перегородки, то при среднем об'еме в 7,3 м³ скорость газов в барабане будет около 1 м/сек.

Это показывает, что при малом удельном весе сухого жема, пар увлечет с собою большое количество мелкой пыли, которая осядет в циклоне.

Известен факт, что полезное действие пылеотделителя зависит только от величины и удельного веса отделяемой пыли. Если диаметр пылинки меньше известных границ, то полное отделение пыли уже невозможно. Если при нормальных циклонах считать, что удаляется 65% унесенных частиц, то 35% остаются и циркулируют далее. В этом остатке содержится коллоидальная пыль, которая не будет осаждаться, а будет увеличиваться при каждом обороте пара и это поведет к засариванию нагревателя пылью и может повести далее к загоранию этой пыли и порче нагревателя. Насыщение пара пылью после барабана будет приблизительно 12 грам/м³. Из этого количества 7,8 грам останутся в циклоне, а 4,2 грамма останутся в циркулирующем паре и потому второй циклон Stunze получит 4,2 грам м³ тончайшей пыли. Тут нужно считать, что может отделиться максимально на 40%, а значит 2,52 гр/м³ останутся в циркулирующем паре. Эта пыль попадет в нагревательные приборы завода, а конденсаты их опять попадут в перегреватель и тут дадут нежелательные последствия.

Чтобы представить себе это количество примесей, интересно сосчитать их:

об'ем избыточного пара	2900 м³ в час
остаток мелкой пыли	7300 грам. = 7,3 клгр./час.
в одну производ. неделю	1050 клгр.

Такое количество тончайшей пыли для производства совершенно невозможно. Обеспыливание очень трудный вапрос и фирмы, занимающиеся этим вопросом, никогда не гарантируют полного обеспыливания, ибо практически это, как будто, невозможно. Если-же не гарантировано полное обеспыливание, то ни одна фирма не даст гарантии за работу доставленного перегревателя. Лучшие результаты обеспыливания достигаются электрическим способом, но это очень дорогое устройство и при производительности вентилятора 9,5 м³/сек. стоит не менее 45.000 марок и все-же достигнутое обеспыливание—только на 93,35%.

Использование отходящих газов сушки жома по способу проф Гензеке.

a. сушка, b. отделитель — циклон, c. прибор для теплообмена, d. испаритель под разрежением, f. конденсатор-взбрыз, g. воздушный насос, h. вентилятор, i^1 i^2 — предохранительные клапаны.

Полного обеспыливания, как указано выше, достигнуть почти невозможно, а это имеет последствием разрушение труб перегревателя. И без этой пыли трубы сильно страдают, они ржавеют и снаружи и внутри, а при осадках пыли они будут разрушаться гораздо скорее а это вызывает новые расходы.

Как совершенно правильно говорит инженер Stunze, возможность применения предложенного им способа, зависит от содержания воздуха в подаваемом на сушку жоме. Но он говорит об

этом лишь вскользь. По мнению автора, действительно обезвоздушивание можно производить только в вакуум-аппаратах и расходы на это устройство падут на стоимость сушки. Технически это устройство возможно, но весьма сложно в конструктивном и эксплатационном отношении.

Итак, исследование инженера M. Stunze представляет собой правильную теплотехническую мысль, но при исполнении ее наталкиваются на трудности, едва преодолимые технически. Устройство это будет стоить значительно дороже обыкновенной сушки отходящими газами.

Автор далее описывает способ использования отходяших паров сушки, предложенный проф. Genscke (рис. 1, стр. 285).

Пары, уходящие из сушки (a), с точкою росы в 80° поступают в отделитель (b) и очищаются в нем (эффект до 70°), и отсюда поступает в сосуд для тепло-обмена (c), в котором они отдают свое тепло вбрызгиваемой сюда воде. Эта вода циркулирует из парциального испарителя (d) через насос (e) в сосуд тепло-обмена и назад в испаритель.

Вода после короткого времени имеет температуру точки росы — 80°. В данном примере задача состоит в том, чтобы из горячей циркулирующей воды добыть тепло и дестиллят для питания паровиков. Для этого после испарителя включен конденсатор (f), который питается холодным кондесатором конденсационной турбины; обезвоздушиванию служит воздушный насос (g).

Процесс происходит следующим образом.

В парциальном испарителе держится разрежение, соответствующее температуре циркулирующей воды. Благодаря этому, часть ее сейчас же испаряется и она охлаждается до известной степени. Неиспарившаяся и более холодная вода идет в сосуд тепло-обмена и там согревается до своей начальной температуры.

Этому начальному круговороту жидкости соотвествует вторичное испарение, именно образовавшийся в парциальном испарителе пар идет в конденсатор, тут он превращается в дестиллят и в збрызгиваемой воде (из конденсац. турбин) отдает свое тепло. Из конденсатора конденсат турбины, плюс дестиллят с температурой 75 — 80° идет в питательный сборник паровиков. Предположим, что имеем в час 1000 клг. конденсата для вспрыскивания в конденсатор; его нужно нагреть с 25 до 75° С. Для этого необходимо острого. пара 77 клгр. в час, или 1,85 тонны пара в 24 часа. В 100 рабочих дней это составит экономию пара в 187 тонн. При этом получается, кроме того, около 80 клгр. дестиллята, так что получается всего 1080 клгр. в час согретой питательной воды для котлов. Кроме того, конденсат хорошо обезвоздушивается, получается питательная вода без кислорода. Расход сил на это устройство 20 киловатт на каждую тонну полученного дестиллята. Д.

Заключение автора таково. Предложение инженера Stunze должно быть останется в виде красивой идеи, а предложению проф. Genseke предстоит широкое распространение.

АГРОХИМИЯ.

Влияние минерального и навозного удобрения на качество свеклы.

(Сираченко И. А. Наук. Зап., т. X, вип. 5 — 6).

Великі успіхи соціялістичного будівництва в великій мірі залежать від дальшого розвитку та зміцнення соціялістичного сектору с.-г., яке на базі широкої механізації висуває во весь зріст проблему хемізації с.-г., без якої неможливе підвищення врожаю та піднесення продукційности с.-г. XVI з'їзд партії про це дав свої рішення, а саме про форсування темпів будівництва заводів штучних угноєнь та про реконструкцію існуючих та про випуск з них угноєнь. На 1935 р. промисловість буде виробляти 20 млн. тонн фосфатів, 15 млн. тонн калійних угноєнь, разом без томасівки близько 35 млн. тонн угн. І такі інтенсивні культури, як бавовняк та цукровий буряк, будуть забезпечені достатньою нормою угноєння. Вже на початку осени 1932 р. по району бурякосіяння ми повинні внести на площі 266 тис га з розрахунку 3 центн. на га суперфосфату та фосфоритового борошна на площі 100 тис. га по 6 ц. на га. Внести весною 1932 р. під час сівби буряків суперфосфат у рядки на всю площу пересічно на 2 центн. на га. У цей напрямок повинні працювати досвідні станції, аби найбільш раціонально використати угноєння. Праця тов. Сіраченка не мобілізує уваги на мінеральне угноєння під цукровий буряк, а як раз навпаки.

Він прямо каже, що як загальне правило, треба рахувати, що по гною цукристість буряків більша, ніж по штучному угноєнню. Навіть цукристість зменшується на 1,0 — 1½% по штучному угноєнню. Багато досвідних станцій встановило й вже ввійшло в „Енциклопедію цукрового виробництва" Зуєва, що кількість цукру в коріню буряка зв'язана з кількістю P_2O_5 та K: чим більш останніх, тим більша цукристість. Тов. Сіраченко досвідами доводить, що, навпаки, тобто при збільшеній кількості P_2O_5 та K цукристість по штучному угноєнню зменшується.

Висновки: не треба угноювати цукровий буряк, тоді коли багато досвідів каже зовсім інше. З робіт Сумської досвід. станції [1]) довідуємось, що суперфосфат, внесений в ґрунт, дуже сильно впливає на зріст коріння буряків в тім шару ґрунту, де є угноєння. Цим самим змінюючи спосіб внесення суперфосфату, можна впливати на розмір так, як і на напрямок коріння.

З роботи Уманської досвідної станції [2]) на всіх типах ґрунту суперфосфат не сприяє утворенню шкідливих форм азоту. По гною цукристість найменша, а шкідливого азоту більше,

[1]) Труды Сумск. Опыты. ст. за 1913 — 14 г.г.
[2]) Шкідливий азот та цукровий буряк за впливом угноєнь. Власюк П., 1930.

ніж на всіх ділянках. З робіт сітки досвідних полів за 1913—14 р.р. можна бачити, що мішане угноєння — гній та суперфосфат — впливає на цукристість не тільки не слабіше, але помітно сильніше гною, особливо при рядковому внесенні. Вплив гною на чорноземлі збільшується від добавки до нього минеральних фосфорно-кислих угноєнь. З роботи „Сітки" за 1925—26 р.р. видно, що по 18 пунктах району бурякосіяння цукристість збільшувалась від внесення штучних угноєнь під буряк після чистого та занятого пару від 0,2—05 до 1% в перший групі і на 0,2—0,3% цукристість збільшувалась в другій групі.

Внесення 90 клг. фосф. к-ти дорівнює до 180 гною.

З досвідів внесення під буряк після озимини на тих же пунктах видно, що суперфосфат, внесений в рядки й приоранний з осени, збільшує цукристість на 0,2—0,3%. Подвійне азотокисле та фосфорно-кисле угноєння з осени показало однаковий вплив, як і одного суперфосфату.

Добавка до внесенного з осени суперфосфату салітри в рядки на весну збільшує цукристість до 0,5%.

Збільшення цукристости від штучних угноєнь, внесенних в рядки по першій групі, сягає до 0,7%, а по 2-й групі на 0,1—0,2%. По досвідах В. О. С. цукристість пересічно з 20 досвідів на чорноземлі збільшувалось так від угноєння:

Цукристість буряку без угноєння	17,9%
Збільшення цукр. буряка від одного рядка угн.	+0,25%
„ „ „ „ основного „	+0,17%
„ „ „ „ і рядк. „	+0,32%

Досвіди 1930 р. по схемі Жорж-Вілля „Сітки досвідних полів" зведено в таблицю, де маємо яскраво картину впливу однобічних штучних угноєнь на цукристість буряку.

Дані сітки на 1929/30 р.р.

Схема Жорж-Вілля	Без угноєння	По 60 кг P_2O_5	60 кг N	50 кг K	По 60 кл. NPK
Моївка	19,53	19,93	19,40	20,10	20,13
Тальне	19,53	19,73	19,27	19,97	20,17
Погребище	17,30	17,32	16,87	17,20	17,80
Браїлів	20,20	21,00	20,50	20,70	21,20
Шепетівка	18,55	19,18	18,70	19,08	19,15
Червоноармійське	14,63	15,73	15,97	15,63	16,67

З попередніх даних та тільки що наведених не можна ніяк говорити, що штучне угноєння зменшує цукристість буряків.

Коли ж перерахувати за виходом цукру по врожаю з ділянок по досвіду тов. Сіраченко то будемо мати, що найбільший вихід цукру з ділянки штучн. угноєння — 37,7 центн., з ділянки гною — 35,5 центн. та без угноєння — 24,4 центн.

Ф. Украдига.

Визначення pH в ґрунтах за допомогою електроду з антимонію.

E. E. Barnes and R. H. Simon. Jour. of Am. Soc. of Agr. V. 24, № 2, 1932.

Автор перевірив штандартний насичений каломельний електрод з електродом з антимонію. Для цього виготовлено було штандартні буферні розчини за Clare'ом та Lubs'ом від pH 1,4 до 11,4. Різниця між водневим електродом та електородом з антимонію є константна між pH 1,4 до 6,4, а саме: 0.263 вольт. Від pH 6,8 до 8,8 ця різниця збільшується, ця різниця є лінійна функція від pH. Від pH 9,2 до 11,36 різниця ця знов постійна, а саме 0.290 вольт.

Тому:

1) $Vн = Vsb + 0{,}263$ для ряду pH від 1,4 до 6,4;
2) $Vн = Vsb + 0{,}01286\ (pH - 6{,}7) + 0{,}263$ для ряду pH від 6,7 до 8,8;
3) $Vн = Vsb + 0{,}290$ для ряда pH від 8,8 до 11,4.

Порівнання визначення pH пророблено на суглинках на 100 зразках, в яких реакція була від 4,9 до 7,6. Коливання між визначеним за цією методою, сягало до 0,1 pH.

Ф. Украдига.

БИБЛИОГРАФИЯ.

Проф. И. Е. Душский. *Свеклосахарное производство.* (В популярном изложении). 398 стр. Цена 1 р. 20 коп. Тираж 8000 экз., изд. Снабкоопгиза, Москва — Ленинград, 1931 г.

„В технической литературе до сего времени отсутствуют такие популярные книги по сахарному производству, которые были бы вполне понятны рабочему читателю и освещали бы вопросы сахарного производства в полном его об'еме.... Предлагая настоящую книгу, которую мы старались излагать вполне научно но в доступной форме, мы надеемся, что рабочий читатель найдет в ней ответы на интересующие его вопросы в части, главным образом, технологических процессов сахарного производства" (стр. 4).

Под таким углом зрения мы и рассмотрим книгу проф. И. Е. Душского „Свеклосахарное производство". Эта книга, как явствует из вышеприведенной выдержки, предназначается для рабочего читателя, надо полагать, сахарника. Причем необходимо заметить, что рабочий сахарник знаком с производственным потоком, он знает последовательный ход соков и продуктов и, следовательно, его могут интересовать либо детали работы отдельных станций с указанием, главным образом, на встречающиеся ненормальности и на меры борьбы с ними, либо более глубокое трактование сущности протекающих процессов, излагаемое, конечно, в доступной для него форме. К сожалению, для первой части в книге не имеется достаточно сведений, а подчас с некоторыми положениями рабочий читатель может и не согласиться. Приведем несколько примеров.

Так, при описании работы диффузионной батареи, при пуске ее в ход указывается, что первая откачка диффузионного сока производится после того, как все диффузоры включены в цепь (стр. 37). Однако, практика показывает, что эту откачку можно проводить уже с 6-го или 7-го диффузора. Равным образом, перед пуском диффузионной батареи недостаточно для подогрева воды двух калоризаторов (стр. 36); обычно для этой цели включается большее число диффузоров. Порядок работы при выгрузке диффузора представлен не совсем удобный. „При опоражнивании диффузора... открывают воздушные краники... на верхних крышках диффузора и соединенного с ним калоризатора, открывают спускной вентиль у дна диффузора и когда часть воды вытечет из диффузора, открывают нижнюю крышку" (стр. 38). Очевидно, сперва надо открыть спускной вентиль, а затем уже, когда немного воды сойдет, открывать воздушный краник на диффузоре; воздушный же краник на калоризаторе следует открывать только тогда, когда нижняя крышка диффузора открыта. Несоблюдение представленного порядка открывания краников может повлечь за собой в лучшем случае сильное разливание воды около диффузоров и калоризаторов.

Несовсем понятно указание автора на необходимость тщательной пришлифовки вентилей на коммуникации диффузионной батареи (водяных, соковых и переходных) (стр. 44). Что, собственно говоря, там шлифовать, если обычно уплотнение в этих вентилях достигается при помощи резиновых колец. В выражении „Конденсат или сгущенная вода удаляется из решофера через имеющиеся у него внизу краны" (стр. 50) вкралась неточность, — обычно для этой цели служат вентили, а не краны. Вызывает некоторую неясность предложение автора по части борьбы с образованием корок на поверхности нагрева в вакуум—аппаратах. Дословно это так... (стр. 87): „Так как корки сахара образуются на поверхности нагрева, необходимо самым аккуратным образом промывать вакуум-аппараты перед началом новой варки. Если это по конструкции аппарата не помогает, то полезно над теми местами поверхности нагрева, где эти корки образуются, поместить продырявленные паровые трубки"...

Проверку „Хроноса" автор рекомендует производить не реже одного раза в декаду (стр. 22), что вряд ли справедливо. О поддонниках под фильтр-прессами, этом источнике потерь сахара, ничего не говорится и даже совсем не упоминается об их существовании.

В книге имеется ряд весьма общих положений, которые с успехом можно было бы конкретизировать. Так, например, „после пропарки аппарата и промывки всех его спускных частей, аппарат закрывается и готовится к новой вари".

Ведь „всех спускных частей" не так и много. Или еще: „с этой целью ее (известь) гасят в специальных аппаратах в воде, к которой добавляются разные промойные воды с фильтр-прессов и других станций завода. Опять таки на заводе категории промойных вод, идущих на гашение извести, весьма ограничены и, таким образом, вместо выражения „и других станций завода", можно было бы указать конкретно, какие это станции. Останавливаясь на уходе за ловушками на транспортере, автор пишет (стр. 16): „Ловушки для

камней и проч. надо чистить регулярно, пользуясь каждым перерывом в работе завода и гидравлического транспортера". В этой фразе имеются до некоторой степени взаимно исключающие положения — если чистить ловушки регулярно, то перерывы в работе завода здесь не причем; если же пользоваться перерывами, то ни о какой регулярности не может итти речи.

Несколько слов о рисунках. Само собой разумеется, что наличие в книге рисунков должно облегчать усвоение приведенного материала, но только в том случае, если таковые ясно изображены и хотя бы кратко комментированы в тексте. В этом отношении в книге имеются шероховатости. Рис. 31 (стр. 50) изображает батарею решоферов — это хорошо, подобный рисунок нужен, но почему представленные решоферы такой устарелой конструкции, ныне нигде не применяемые (с противовесами и т. п.). Рисунки, посвященные жомосушению (стр. 46), в тексте совершенно не описаны и поэтому для неподготовленного читателя они не совсем понятны. Кроме того, на многих рисунках имеются излишние обозначения, только затемняющие конструкцию (рис. 4, рис. 36 и т. д.).

Перейдем теперь ко второму разделу требований, которые может предъявить к такой книге рабочий читатель - сахарник. Речь идет о трактовке сущности технологических процессов. В этой части можно было от автора ожидать более глубокого анализа. Так, вопросы, связанные с очисткой сока, представлены в весьма упрощенной форме, в отрыве от современных взглядов на эти процессы. Не могут также удовлетворить и некоторые положения в разделе кристаллизации, как, например (стр. 84): „Пудра является теми центрами, вокруг которых идет дальнейшая кристаллизация сахара из сиропа".

Все вышеприведенные замечания мы делали под углом зрения рабочего читателя сахарника. Для такого читателя книга „Свеклосахарное производство" не представляет особого интереса. Однако, для читателя не сахарника книга написана хорошо, легко читается и в этом направлении она заслуживает полного внимания. Для первого знакомства с сахарным производством не подготовленный читатель найдет в книге ответы на интересующие его вопросы, в приемлемой для него форме.

Г. Бенин.

Проф. И. Е. Душский и инж. В. В. Коленко. *Материалы к устройству приспособлений для очистки сточных вод на сахарных заводах.* Издание второе, стр. 106. Тираж 5000 экз. Цена 2 р. 75 к. Снабкоопгиз, Москва—Ленинград, 1931 г.

В рецензируемой книге собран авторами весьма ценный материал, необходимый при проектировании очистительных сооружений и проведении работ по их ус ройству. Весь материал умело систематизирован и распределен в четырех главах: 1) категории сточных вод; 2) количество сточных вод; в этой главе следовало бы, по нашему мнению, привести формулу для определения количества барометрической воды и отдельно указать избыточное количество горячей аммиачной воды; 3) схема очистки сточных вод, и, наконец, 4) способы очистки сточных вод — а) барометрические воды (канавы, градирни, форсунки и пр.); б) транспортерно-моечные воды (отстойники различных систем); здесь. к сожалению, упущена ссылка на возможность хлорирования транспортерно - моечных вод при непрерывной их циркуляции в заводе. Как известно, практика некоторых заграничных заводов показала полную целесообразность такого хлорирования; с) диффузионные, жомовые и прочие грязные воды. Причем отдельно рассмотрены все детали, как-то: мешалки, насосы, трубопроводы, устройство полей орошения и проч.

Хорошая книга. Она принесет большую пользу работникам заводов и поможет им весьма быстро и с исчерпывающей полнотой как в части конструкций, так и в части расчета подобрать необходимые данные для каждого конкретного случая. Не меньшую пользу „Материалы" принесут и как учебное пособие для студентов. Обилие чертежей, в количеств 77, уместно подобранных, еще в большей степени облегчают пользование книгой.

Г. Бенин.

Библиографический указатель по вопросу о силосовании и сушке свекловичной ботвы и кормавею скота.

Составил Г. И. Факторович.

I. Книжная литература . . 73 назв.
II. Русская журнальная литература.
A. Силосование свекловичной ботвы и головок . . . . . 26 „
Б. Сушка свекловичной ботвы и головок . . . . . 12 „
В. Сушеная и свежая свекловичная ботва на корм скоту 14 „
III. Иностранная журнальная литература.
А. Силосование . . . . . 19 „
Б. Общие вопросы по сушке свекловичной ботвы и коронок . . . . . 40 „
В. Методы, способы и аппараты для сушки свекловичной ботвы . . . . . 26 „
Г. Сушка свекловичной ботвы и корм скота . . . . . 49 „

Итого . . 259 назв.

Книжная литература.

I.

1) Белоусов. Как получить дешевые корма для силосования. 1930 г.

2) Бируков Б. И. О преимуществах холодного приготовления силосованного корма. Сборник-журн „Восточно-Европейский Земледелец". 1929 г.

3) Богаевский Г. В. Как построить силосную яму и траншею и засилосовать корм. „Сельхогиз", 1930 г., стр. 40, ц. 10 к.

4) Богаевский Г. В. „Силосование". Глава из проспекта „Сельско-хозяйственная Энциклопедия", стр. 54 — 67. с 15 рис. Изд во „Советская Энциклопедия" М. 1930г.

5) Богаевский Г. В Силосование кормов, с 19 рис., стр. 64, ц. 25 к. Госельхогиз. 1930 г.

6) Богаевський Г. В. Силосування кормів, ц. 18 коп. Вид-во „Радянський Селянин", 1930 р.

7) Богданов Е. А. проф. Как кормить животных при недостатке кормов и в неурожайный год, с 17 рис., глава „О некоторых деталях силосования". Гостехиздат. М. 1925 г., стр. 100, ц. 70 коп.

8) Богданов Е. А. проф. Техника откорма крупного рогатого скота. 2-е изд. Госиздат. М. 1931 года, стр. 184, ц. 2 руб. Отд. III. Главнейшие типы откорма, гл. 8 Откорм зелеными кормами и силосами стр 105 — 107.

9) Богданова В. Кормление мясного скота Издательство „Крестьянская Газета" 1930 г. М., стр. 56, ц. 18 коп., глава „Отбросы сахарного производства", стр. 36—37.

10) Болотин. Силосы и силосование кормов в крупном сельском хозяйстве. Госельхозгиз М. 1930 г. и 1931 г.

11) Брауде Н. Н. Как увеличить количество кормов в хозяйстве, с 8 рис. Госиздат. Л. 1926 г., стр. 63., ц. 15 коп. главы (стр. 30 – 53): [Заквашивание или силосование корма. Что нужно для приготовления силосованного корма. В чем суть приготовления силосованного корма. Подготовка кормов для набивки в ямы. Как заполнять ямы кормом для силосования. Как очищать ботву от земли. Как укрывать от морозов силосные ямы. Правила получения хорошего корма в сил сах. Чем можно лучше сохранить силос. Как быть, если нельзя рыть ям для силоса. Еще простой способ приготовления воздушного силоса. Кормление скота силосованным кормом. Неудачи при кормлении силосованным кормом. Компостная куча и силосная яма].

12) Веригин Н. Комсомол на борьбу за корма. Изд. „Молод. Гвардии". 1930 г., ц. 15 коп., стр. 48, главы: „Комсомольское восстание за силос", стр. 22 — 26. „Примерный план бригады по силосной кампании", стр. 36 – 38.

13) Г-ааз Ф. В. Приготовление и скармливание силоса. С 13 рис., стр. 48, ц. 12 к. Госельхозгиз. 1929 г.

14) Гиннов В. агроном. Что и как силосовать колхозам. С 7 рис. в тексте. 2-е изд., стр. 32, ц. 7 коп. Изд. „Книгосоюз" М. 1930 г.

15) Гіріч. Силоси в Німеччині. Вид-во „Укр. Скотарство", 1928 р.

16) Дебу К. Силосование кормов. Изд. „Мысль" Л. ц. 1 р.

17) Евтушенко П. Корінняки годівельні. Вид-во „Рад. Селянин", стр. 54, ц. 30 к. Розд. „Як використовувати гичку та листя", стр. 48 — 50.

18) Елистратов. Силос—опора колхозного животноводства. С 11 рис. Изд. „Книгосоюз", стр. 40, ц. 15 к.

19) Звездич А. Комсомольское восстание за силос. „Сельхозгиз“ 1931 г. М., стр. 63, ц. 15 к.

20) Зузик Д. Силосування корму та згодовування його. Рефер. „The Making and fildin? of Silage“. „Farmers buletin“ № 578. Вид-во. „Укр. Скотарство“, 1929 р.

21) — Инструкция по строительству силосных ям.

22) Ионович. Основные задачи и методы силосования. Восточно-Европейск. Землед.“ 1927 г.

23) — Как построить силосную яму и траншею и засиловать корм. Под редакц. проф. Богаевского Г. В., Петрова С. П., инж. Кондахгеана. Сельхозгиз. М 1930 г, стр. 37, ц. 10.

24) Кельнер О. проф. Основи годівлі. „Д. В. У“. Х. 1930 р. Переклад з 8-го нім. вид., стр. 227, ц. 1 крб. 20 коп. Розд. II. 4. Як готувати квашений корм, стр. 65—71. 7. Штучне сушіння корму, стр. 73 — 74. Розд. IV. 8. Відходи цукрової промисловости, стр. 114 — 118.

25) Кисляков В. Д. „Заготовка и сохранение кормов в совхозах и колхозах“ 1930 г., с рис., стр. 64, ц. 20 к. Госельхогиз. [О силосовании].

26) Крупский П. И. Как силосовать корма. С 2 рис., стр 24, ц. 10 к. Госельхогиз. 1930 г. Изд 2-е и 3-е.

27) Крупский П И. Коллективный силос. С 20 черт. Изд. „Книгосоюз“ 1929 г., стр. 64, ц. 30 к.

28) Крупский П. И. Чем резать силосуемые растения и как загружать силосы. С 4 рис. и 2 чертеж., стр. 15, ц. 6 к. „Госельхиз.“ М. 1930 г.

29) Курт-Науэ. Силосование зеленых кормов. Госельхозгиз. 1930 г. С рис., стр. 112, ц. 85 к.

30) Лангельд Ф. К. Кормовая тыква и кормовой арбуз. Госельхозгиз. М. 1930 г., стр. 46, ц. 10 к. Глава „Бахчевой силос“, стр. 33 — 42.

31) Лапоногів І. Відгодовування рогатої худоби в районах цукроварень. Вид-во „Рад. Селянин“. Х. 1928 р, стр. 80, ц. 60 коп.

32) Лапоногів І. Як силосувати або заквашувати корми для худоби. 2-е вид. „Рад. Селянин“. Х. 1929 р., стр. 60, ц. 20 к.

33) Лебедев И. Памятка силоснику. Гиз. 1930 г., М., стр. 17, ц. 10 коп.

34) Лебедев И. и Веригин Н. За силос. Гиз, стр. 32, ц. 7 коп.

35) Лискун Е. проф. Используйте отходы и отбросы на корм. „Молод. Гвард.“ 1930 г., стр. 31, ц. 9 коп. Гл. „Отбросы сахарного производства“.

36) Литвин С. За силос. „ДВУ“. Х. 1930 г., стр. 36, ц. 10 коп.

37) Луцкер Г. Силос. (Будівлі та корми), ц. 55 коп. Вид. „Радянський Селянин“, 1930 р. Одеса.

38) Любченко Ю. Д. инж.-хим., Краусс Р. Р. инж.-мех. и Щепкин С. И. инж.-техн. На сахарных заводах Западной Европы. Изд. Правл. Сахаротреста. 1927г. Глава VII. Утилизация отбросов производства, стр. 295—298. Свекловичная ботва. (С 3 рис.).

39) Миллер Р. К. и Куртайс А. Д. Траншейные силосы. „Сельхозгиз“ 1930 г., стр. 24, ц. 15 к.

40) Мілер Р. К. і Айрвін Дж. Куртайс. Траншейні силоси. (Американський досвід). Переклад з рос. вид. Вид. „Рад. Селянин“ Х. 1930, стр. 30, ц. 10 к.

41) Науэ Курт. Силосование зеленых кормов (пер. с немецк.), с 94 рис. „Сельхозгиз“. М 1930, стр. 156, ц. 85 к.

42) Недокучаев Н. К. Культура кормовых корнеплодов (Библиотека Сельско-Хозяйственного Инструктора). Гиз., 1926 г., стр. 43, ц. 30 коп. Главы: „Ботва как корм“, стр. 36 — 37. „Силосование ботвы“, 37 — 38.

43) Павлович И. К., проф. Одесского С.-Х. Инст-та. Силосование или заквашивание кормов. Изд. „Новый агроном“. М. 1930 г., стр. 45, ц. 35 коп.

44) Петров С. Е. Заготовка кормов. Гиз. М. 1930 г., стр. 48, ц. 12 коп. Глава „Силос“, стр. 37 — 38.

45) Петров С. Е. Силосование кормов. Гиз. 1930 г., стр. 32, ц. 8 к.

46) Плешко. Силосні таблиці.

47) Подоляко І. Колгосп — кооперативна організація в годівлі худоби. „Держсілгоспвидав“ УСРР Х. 1930 р., стр. 150, ц. 90 к. Розд.: „Вгодування великої рогатої худоби“. „Вгодування сухими кормами“, стр. 72 — 74. „Вгодівля на силосах“. 74 — 74.

48) Полонин К. М., агроном. Борьба с бескормицей в крестьянском хозяйстве. Изд. „Новая деревня“. М. 1929 г., стр. 75, ц. 25 к. Гл. „Квашенный корм“, стр. 52 — 54.

49) Полонин К. М. агр. Колективная борьба с бескормицей. Сельхозгиз. М., 1930, стр. 128, ц. 20 к. С 15 рис. Главы: „Как устроить силосную яму“. Стр. 85 — 90. „Устройство более сложного силоса, стр. 90 — 91. „Заквашивание в надземных башнях“, стр. 91 — 96.

50) Радченко П. Т. Підготовування кормів для с.-г. худоби. Вид. „Книгоспілка“ Х. 1926, 342 мал. стр. 70, ц. 30 к. Гл. „Підготовка квашеного корму“ (Силосу), стр. 45 — 52.

51) Рейн М. Как скармливать силосованный корм. Госельхозгиз. 1931, стр. 8, ц. 2 коп.

52) Рейн М. Практическое руководство по силосованию кормов и устройству силосных сооружений. С 29 рис. в тексте. Госельхозгиз. М. 1931 г., стр. 92, ц. 20 к.

53) — Руководство по строительству силосных башен, ям и траншей. М., 1930 г.

54) Рыжов Н. Чем кормить скот летом. Изд. „Кооперация“. Л. 1926, стр. 27, ц. 10 к., глава 3. Скармливание свекловичной ботвой, стр. 18 — 19.

55) Рюріков Ф. Що треба знати, щоб силосувати, стр. 31, ц. 5 коп. Он же: Силосов. в ямах и траншеях, ц. 10 к. Вид. „Рад. Селянин“. 1930 р.

56) Семенов В. Літній подкорм скота. „Сельхозгиз". М. 1930 г., с 10 рис., стр. 32, ц. 7 к. Глава „Силос", стр. 9—14.

57) Синицкий Е. и Шанин С. Комсомол за силос. „Моск. Рабочий" 1930, стр. 48, ц. 12 к.

58) Синицкий Г. Силосование кормов и силосные установки. Госельхозгиз. 1930 г., с 35 рис., стр. 56, 20 коп.

59) — Совколхозстрой. Инструкция по строительству силосных ям и траншей и силосованию кормов, стр. 8, ц. 1 коп.

60) Сыромятников М. Н., инж.-техн. Отбросы свекло-сахарного производства и их использование. С 38 чертеж. и 32 табл. в тексте. Изд. Сахаротреста. Киев. 1923 г., глава VII. Использование свекловичной ботвы, стр. 57 — 59. 34. Ботва, как кормовой продукт. 35. Силосование ботвы. 36. Сушение ботвы.

61) Тавровський П. Забезпечуймо худобу кормами. Бібліотека „За ліквідацію агроколгоспної неписьменности". „ДВОУ". Х. 1931, стр. 78, ц. 10 к. Гл. „Силосування кормів", стр. 63 — 70.

62) Устьянцев В. П., Григоренко І. І. та Серапин С. В. Досвіди з силосуванням бурякової гички та годівлею нею молочних корів. К. 1928 р.

63) Устьянцев В. П., проф. Нові дані в справі силосування кормів. Вид. „Укр. Скотарство". 1926 р.

64) Устьянцев В., проф. 1.000.000 силосных ям и траншей, стр. 32, ц. 10 к. Изд. „Молод. Гвард." М. 1930 г.

65) Федоров В. И. Рабочая книга по животноводству. Корма и кормление. „Сельхозгиз". М. 1931 г., стр. 144, ц. 55 к., гл. 18. „Силосование корма", стр. 109—116.

66) Харченко В. А. Силосование кормов. 1924.

67) Чернець Ів. Бурякові відходи — дешевий поживний корм. [Є за силосування] 2-е вид. „Рад. Селянин" Х., 1930, стр. 48, ц. 20 к.

68) Шварц Л. Силосование (памятка для колхозника) 1930 г., стр. 32, ц. 7 к.

69) Шварц Л. Через силосование к под'ему животноводства. „Книгосоюз" М. 1930 г., стр. 31, ц. 8 коп.

70) Щетинин Н. И. Как обеспечить хозяйство кормами. (Руководство для крестьян). Изд. „Мысль", Л. 1925 г., стр. 80 ц., 30 к., гл. „Силосование кормов, стр. 71 — 78. (Материалы для силосования. Покрышка силосных ям. Соль для силосования. Пользование силосом).

71) Юрків Х. О. Гичка, жом та маляса корм для худоби. „Цукротрест", К. 1926 р.

72) — Як збудувати силосну яму й траншею та засилосувати корм. За редакц. проф. Богаєвського, Петрова С. П. та інж. Кондахчеана (перекл. з рос. вид.). Вид. „Рад. Селянин" Х. 1930, стр. 32, ц. 7 коп.

73) Яковенко І. Збирання кукурудзи, силосування її та корм з неї, стр. 31 ц. 7 коп. Вид. „Рад. Селянин".

Русская журнальная литература.

А. Силосование свекловичной ботвы и головок.

1) Каминский Я. О способе сбережения (сохранения) свекольной ботвы, мязги и цельных корнеплодных (свеклы, картофеля и др.) растений. [О силосовании]. (Реферат). Журн. „Труды Вольно-Эконом. О-ва", 1888 г., II т., стр. 372.

2) Любанский Ф. Силосование свекловичных листьев и головок в Боровском имении Э. Маньковского в Ямпольском уезде (статья). Ж. „Земледелие". 1892 г. № 5. 4/II, стр. 82 — 83.

3) — Простой способ силосования свекловичной ботвы. (Хроникальная статья). Ж. „Земледелие". 1895 г., № 46, стр. 754.

4) — Опыты силосования свекловичных листьев, головок и жома (дифузионных остатков). (Обзор успехов иностранной агрикультуры). (Реферат). Z. V. Z. ind. D. R. 1894, стр. 723, ж. „Земледелие". 1896 г. № 49. 10/II, стр. 826.

5) — Обзор успехов животноводства. О питательности силосованной свекловичной ботвы. (Реферат). Ж. „Сельское Хоз-во и Лес-во". 1897 г., февраль, стр. 447 — 449.

6) — Из иностранной Сельско-Хозяйственной литературы. (Способы хранения свекловичных листьев — путем силосования) (Статья), ж. „Земледелие" 1897 г. № 17, стр. 349.

7) Калугин, проф. [О силосовании диффузионных остатков и свекольной ботвы для корма скота] (Реферат), ж. „Русское Сахарное Дело", 1898 г. № 18. 13/II, стр. 286.

8) — Разные сведения. Утилизация свекловичной ботвы. Сушка и силосование). (Хроникальная статья), ж. „Земледельч. Газ." 1898 г. № 19, стр. 415 — 417.

9) — Утилизация свекловичных листьев. (Силосование). (Из сельско-хозяйственной литературы. Перепечатано из „Gazeta Rolnicza". (Обзор литературы), журн. „Земледелие". 1900 г. № 43—31/X—стр.685—686.

10) Григоросуло Ник. Ник. Еще о силосовании свекловичной ботвы и сорных трав. (Статья), журн. „Землед. Газета" 1901 г. № 21, стр. 21 — 23.

11) Гомилевский Вас. О выгодном использовании листьев и обрезков корней сахарной свекловицы в свежем и квашеном виде (силосованном). (Статья). „В. Е. П." 1901 г. № 32, стр. 269 — 275. 1901 г. № 33, стр. 319 — 323.

12) — Об использовании в хозяйстве свекловичных листьев. (Силосование). Обзор сельско-хозяйственной литературы, ж. „Земледелие" 1902 г. № 38, 1/X, стр. 633 — 634.

13) К. О. К. Силосование свекловичной ботвы (из практики). (Статья), журн. „Хозяйство" 1910 г. № 35. 9/IX, стр. 1605 — 1607.

14) — Сохранение свекловичной ботвы. (О силосовании). (Обзор литературы). „Monatshefte für Landw." 1910. № 9. Ж. „Хозяйство" 1910 г, № 45. 18/XI, стр. 2062.

15) Генри В. А., проф. Корма и кормление. VI глава. Побочные продукты са-

харных заводов. 310. Силосованная ботва 311. Сушенная ботва. 313. Свекольная ботва. (Перевод с 10-го англ. изд.). (Статья), ж. „Сельское Хозяйство и Лесоводство" 1911 г., март, стр. 245 — 250, август, — 416 — 418.

16) — Консервирование свекловичной ботвы. Из сельскохозяйственной практики. (Реферат). „Сел. Хоз-во и Лес-во" 1911 г., стр. 174. „Хозяйство" 1911 г. 5/V, № 17, стр. 552 — 553.

17) Матисен А. Силосные башни. [Скармливание силоса. Сравнение силоса кукурузы с сахарной свеклой]. (Статья), ж. „Южно-Русская Сельско-Хоз. Газета". 1913 г. 28/II, № 8, стр. 8 — 9.

18) К — ова А. Из с. х. печати. Заквашивание свеклы культурами молочно-кислых бактерий. (Обзор литературы). „Oesterreichische Wolkerei-Zeitung". 1913 г. № 10, ж. „Хозяйство" 1913 г. 15/VII, № 31, стр. 1104.

19) — Силосование свекловичных головок. [Опыт силосов в Америке в штате Висконси и др.]. (Обзор литературы), ж. Земледельческая Газета", 1914 г., 18/I, № 3, стр. 79.

20) Апсит Я. Г. Об использовании свекловичной ботвы [Силосование]. (Статья), ж. „Южно-Русская Сельско-Хоз. Газета" 1914 г., 11/IX, № 35, стр. 9 — 13.

21) Гомилевский Вс. О силосовании свекловичной ботвы, ж. „Земледельческая Газета" 1915 г. № 19.

22) Силосование свекловичных листьев при помощи чистых культур. „Б." 1926, № 11, стр. 110.

23) — Силосование свекольной ботвы. „В. Е. З.". 1926. III, № 9, стр. 7.

24) — Утилизация отбросов и побочных продуктов сахарн. производства. (Силосование свекольной ботвы). Ж.. 1929. III, № 2 — 3, стр. 257.

25) Богаевский. Силосование. Глава из проспекта „Сельско-хозяйственной Энциклопедии", стр. 51 — 67, 15 рис. Изд. „Советская Энциклопедия". М. 1930 г.

26) Богаенко А., инж. До розрахунку силосових веж, журн. „Сільсько-Господарська промисловість". 1930 р. № 4, стр. 20—23.

Б. Сушка свекловичной ботвы и головок.

1) Briem H. Сушка свекловичных листьев хороша, но их консервирование обходится дешевле. (Реферат C. Z. 1902 г., № 47. ВСП. 1902 г., II т. № 36, стр. 357—359. ВСП. 1902 г., II т. № 37, стр. 394 — 397.

2) — Техника сахарного производства в Германии. О сушении свекловичных листьев. „Зап. Коирто". 1903 г., XXXIII, стр. 8.

3) — Конкурс на аппарат для сушения свекловичных листьев и головок. (Хроникальная заметка). D. Z. 1904, № 7, стр. 293. „Зап. Коирто". 1904 г. т. XXXIV, № 4, стр. 243.

4) — Чем заменить корнеплодные при кормлении дойных коров. [О свеклопаточной сушенной резке, как кормовом средстве]. (Реферат), журн. „Южно-Русская Сельско-Хоз. Газ.". 1904 г. № 16, стр. 9 — 10.

5) — Оригинальное применение свекловичной ботвы [производство сигар в штате Колорадо]. (Иностранные вести). (Хроникальная заметка). „В. С. П." 1905 г. № 1, стр. 27.

6) Göger A. [О высушивании жома, свекловичных листьев, головок и хвостиков]. [Обзор различных систем аппаратов и способов, главным образом с финансовой точки зрения]. „Oester.-Ung. Zeitschr". 1904, S. 614. „Зап. Коирто" 1905 г., т. XXXV, № 2, стр. 95.

7) Koch O. D-r. Отбросы. [Об утилизации хвостиков свекловицы. Сушка их]. (Хроникальн. заметка). „Zitschr. Herzfeld'a" 1905. Januar, стр. 156. „Зап. Коирто" 1905. XXXV т., № 9, стр. 555.

8) Preissler D-r. Отбросы. [Как лучше всего утилизировать хвостики буракоь? Сушка их]. „Zeitschr. Herzfeld'a" 1905. Juni, стр. 692, „Зап. Коирто". 1905 г., т. XXXV, № 9, стр. 555.

9) Krawcynski. Обзор литер. Отбросы. (О переработке хвостиков). [Сушка их]. C. f. Z. ind. 1903. № 7. „Зап. Коирто" 1906 г., т. XXXVI, № 2, стр. 67.

10) Kuhle L. и Kellner. Сушка свекловичных листьев и головок. D. Z. 1910. № 45, стр. 861. „Зап. Коирто" 1914. XLIV, стр. 366.

11) Ю. Г. и А. Н. К вопросу о сушке свекловичной ботвы. Из сельско-хозяйств. печати. (Корреспонденция). [Из доклада на с'езде германских сахарозаводчивов в Магдебурге в конце 1910 г.]. Журн. „Хозяйство". № 36. 15/IX—1911 г. стр. 1145—1148.

12) Аккерман. Сушение свекловичных листьев. (Реферат). Ж. 1927 г. I № 5/6, стр. 294.

В. Сушенная и свежая свекловичная ботва на корм скоту.

1) — [О применении листьев сах. свеклы в корм скоту, о недостатке кормовых средств в Юго-Зап. крае, недостатке рабочего скота и зависимости скотоводства от сахарной пром.]. (Статья). Журн. „Земледелие" 1885 г. № 9. 15/VI, стр. 27—99.

2) Вреде. Свекловичн. листья. [О применении листьев в качестве корма для скота]. (Реферат). Журн. „Земледелие" 1885 г. № 13 стр. 152.

3) Головацкий Д. И. Корреспонденции. Васильковский уезд. Киевской губ [О пользе, как корм, ботвы свекловицы]. Журн. „Земледелие". 1895 года № 15, стр. 233—234.

4) Лец Р. [Об утилизации свекловичной ботвы в корм]. (Разные извести). (Реферат). Журн. „Русское Сахарное Дело". 1898 г. № 10. 11/III, стр. 149.

5) Rümpler A. Щавелевая кислота в свекловичных листьях в качестве кормового вещества. (Статья). „Die Nichtzucherstoffe der Ruben". 1898 года, стр. 53. „В. С. П." 1900 г. № 8, стр. 224 — 225.

6) Гомилевский Вас. Кормовой материал из листьев и обрезков сахарной

свекловицы, получаемой сушкою этих отбросов свеклосахарных плантаций. (Статья). „В. С. П." 1901 г. № 3, стр. 91 – 94, „В. С. П." 1901 г. № 4, стр. 141 — 147.

7) Шубинев С. О свекловичной ботве, как корме для скота. (Статья). Ж. „Землед. Газета" 1901 г., № 11 стр. 13 — 15.

8) — Использование свекловичных отбросов. (Обзор сельскохоз. литер-ры. [О способах обработки листьев свеклы и свекловичной мязги на корм скоту]. (Реферат) Журн. „Земледелие" 1901 г. № 38, 25 IX, стр. 595 — 596.

9) Пришвин М. Кормовое значение свекловичной ботвы. (Из текущ. с.-хоз. литер-ры). (Реферат). [По данным отчета опытного хозяйства Лаухштедт на 1902—1903 г.]. Журн. „Вестн. Сельск. Хоз-ва". 1904 г. № 37, 11/IX, стр. 11 – 12.

10) К-ова А. Кормление скота свекловичными листьями. [О влиянии обрывания листьев свеклы на ее урожайность. О количестве листьев, собираемых с одного гектара и способах их консервирования]. (Статья). Журн. „Хозяйство". 1909 г. № 33, 27/VIII, стр. 1465 — 1466.

11) Bachelier M. Кормовое достоинство свекловичных листьев. (Имеются таблицы). (Реферат). „La Sucr. Indig". 1913, стр. 488. „В. С. П." 1914, № 14, стр. 429.

12) Липецкий И. По югу России. К вопросу об откормке скота на свеклосахарных заводах Харьковской губ. — [Силосованной ботвой]. (Статья). Ж. „Южно-Русское Сельско-Хоз-во". 1916 г. № 34 – 15/IX, стр. 14.

13) — Свекольная ботва как корм для скота. (Сушка ботвы). „В. Е. З." 1926 г. III № 5, стр. 13—14.

14) Temper K. Опыт скармливания сушеных и свежих листьев сахарной свеклы рабочим лошадям. Z. Z. 1928 г. X, № 4, Ж. 1928 II, стр. 819.

Иностранная журнальная литература.

A. Силосование.

1) Prochazka B. Ueber die konservierung des Rübenkrautes. (О консервировании листьев свеклы). B. Z. 1900 — 1901. XXV, стр. 365.

2) Griem H. Blättertrocknung ist gut, Blätterkonservierung ist billiger. (Сушка листьев хороша, консервирование дешевле). C. Z, 1901—1902, X, стр. 1069.

3) Vibrans. Rübenblätter - Konservierung. (Консервирование свекловичных листьев) C. Z. 1901/2. X. стр. 1113.

4) — Procédé de Briem d'ensilage de betteraves. (Реферат Лежье). (О способе Брима силосования свеклы). S. ing. 1909. LXXIV, стр. 551.

5) Tangl и Weiser. Uutersuchungen über die Veräuderungen des Nährwertes des Futters beim Einsäuren und über die dabei aufteren der Verluste an Nährstoffen. Versuche mit Zuckerrübeublätern und Köpfen. (Исследование изменения питательной ценности корма при силосовании и определение происходящей потери питательных веществ. Опыты со свекловичными листьями и коронками. L. V. LXXIV, ст. 397, 1911. (Нап. оригинал. Ö. 1911, XL, ст. 792. (Реферирован. оригинал).

6) Bachelier M. Zakwaszanie liści buracznych. (Силосование свекловичных листьев). Sing. 1912, стр. 274. (Нап. оригинал). G. C. 1912/13. XXXIX, № 4, стр. 74 (Реферирован. оригинал).

7) Morgen A., Beger C., Westhausser F. Über den Futterwerth der eingesäuerten Zuckerrübenblätter für Milchtiere. (О питательной ценности силосованных свекловичных листьев для корма молочного скота. L. v. 1913. LXXIX и LXXX, стр. 637 (напеч. оригинал). Ö. 1913. XLII, стр. 826. (Рефер. оригинал).

8) — Verluste beim Einsäuern von Rübenkraut. (Потери при квашении гички). C. Z. 1917/18 XXVI, стр. 366.

9) Ehrenberg. Das Einsauern und Trocknen von Rüpenblättern. (Силосование и сушка гички). C. Z. 1917/18. XXVI, стр. 438.

10) Föltche R. (D. R. P.) Verfahren zum Entladen von Rübensilos. (Способ разгрузки силосов (каватов). D. Z 1922, XLVII, стр. 796.

11) Aurich. Die Agrarkrisis. (Аграрный кризис. Необходимость силосования корма) C. Z. 1923/24, XXXII, стр. 283.

12) Frölich G. Conservation des betteraves par les cultures pures. (Консервирование свекловичных листьев при помощи чистых культур) Z. 1926. № 838, ст. 5 8.

13) Wiegand. Vorteile der Silage von Rübenblättern gegenüber der Traknung. (Преимущество силосования листьев свеклы над сушением). 2 рисунка. C. Z. 1927. XXXV, № 29, стр. 835—837.

14) Woodman H. E. и Amos A. Ensilage of Sugar Beet Tops. (Силосование свекловичных коронок). A. S. 1926, XVI, стр. 406 — 415. (Напечатан оригинал). j. S. 1927. XXIX, № 337, стр. 46. (Реферирован оригинал).

15) Svoboda F. Ergebhisse eines Vergleichchsversuches mit ensiliertem und eingemittetem Rübenblatt. (Сравнительные опыты получения корма путем силосования и закапывания листьев). F. L. 1927, стр. 612. Напечатан оригинал). C. Z. 1928. XXXVI № 10, стр. 271. (Реферирован оригинал.

16) Maercker. Le lavage des feuilles de betteraves conservees en silos. (Промывка свекловичных листьев сохраняемых в ямах). S. B. 1895/96, XXIV, стр. 449.

17) — Utilisation des fluil les de betteraves. (Утилизация свекловичных листьев. Рекомендуется складывание листьев в ямы, как корм скота). S. B. 1900/01, XXIX, стр. 237.

18) — Ensilage des feuilles et collets de betteraves. (Хранение в ямах свекловичных листьев и шеек. О силосовании). Обзор техн. изд. B. A. 1904/05, XXII, стр. 780 — 81.

19) Bowe. Sur la methode d'ensilage de Rieger. (О способе хранения в ямах Риегера. (Силосование). Обзор техн. изд.) B. A. 1904/05. XXII, стр. 781 — 782.

В. Общие вопросы по сушке свекловичных листьев (ботвы) и коронок.

1) — Beet-Leaf Utilization. (Утилизация свекловичных листьев). (Сушка). Sugar Beet 1883. IV, стр. 2.

2) Thiele A. Versuche betr. d. die Haltbarkeit gebrockueter Rübenblätter und Köpte bei längerer Aufbewahrung. (Опыт на стойкость сушеной ботвы и головок свеклы при долгом хранении). Vereinsz. tschr. 1894, стр. 733 (напечатан оригинал). C. Z. 1894/5, III, ст. 175 (реферирован оригинал).

3) — Beet leef conservation. (Сохранение гички. Сушка. Sugar Beet. 1897. XVIII. № 5, стр. 64.

4) Büffner и Meyer. Eine bessere Verwertung der Rübenblätter und-Köpfe (Сушка ботвы. Лучше использование свекловичных листьев и коронок). C. Z. 1900/1. IX, стр. 532a.

5) Petry e Hecking. Zur Frage der Verwertung der Rübenblätter. (Сушка ботвы. К вопросу об использовании свекловичных листьев.

6) Preissler. Ueber Rübenblättertrocknung. (О сушении свекловичной ботвы. Реферат, доложенный на заседании Брауншвейг-Ганноверского подотдела Союза Германск. Сах. пром.). D. Z. 1902 XXVII—494 (напечат. оригин.). B A. 1902/03, XX, стр. 474, (реферирован оригинал).

7) Lehmann. Zuckerfütterung, Rübentrocknung und Rübenblättertrocknung. (О сахарном корме, сушении свеклы и свекловичной ботвы). D. Z. 1902, XXVII, стр. 1093.

8) — Ueber Blätter, Köpfe und Schnitzeltrocknung. (О сушении ботвы, коронок и жома).

D. Z. 1902, XXVII, ст. 1904.

10) Henneberg. La dessiccation des feuilles de betteraves. (Сушка свекловичных листьев). S. B., 1902/3, XXXI, стр. 7.

11) Bartus W. Sur la mise en valeur des feuilles et collets de betteraves. (Утилизация листьев и шеек свеклы. Сушка их) 1902/03, XX, стр. 850.

12) Briem H. Rübenblätter-Konservierung. (Консервирование свекловичных листьев. Сушка). C. Z. 1902/03, XI, стр. 754.

13) Bartos W. Ueber die Verwerthung des Rübenkrautes und der Rübenkopfe. (Об употреблении ботвы и коронок свеклы. Сушка). B. Z. 1902/03. XXVII, стр. 56.

14) Wüstenhagen. Zerkleinerung von Rübenkraut und Rübenköpfen. (Измельчение ботвы и свекловичных коронок для сушки). C. Z. 1902/03, XI, стр. 366.

15) — Résultats donnés par la dessiccation des feuilles de betteraves. (Результаты сушки листьев свеклы. Обз. техн. изд.) B. A. 1903/04, XXI, стр. 1079.

16) — Welche Erfahrungensind in der letzten kampagne mit der Blättertrocknung gemacht worden? (Сведения о сушении ботвы в последнюю производственную кампанию. Доклад на заседании Силезского подотд. Союза Германск. Сах. пр.). D. Z. 1904. XXIX, страница 661.

17) Rosam. Getrocknete Rübenblätter (Референт Fallada). (Сушеная свекловичная ботва). „Wiener Landwirtschatliche Zeitung" 1905, стр. 304. (Напечатан оригинал). Ö. 1905, XXXIV, стр. 385 (реферирован оригинал).

18) Gerland G. Rübenblättertrocknung. (Сушка свекловичной ботвы). (Референт Fallada) „Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft". 1905 г., стр. 117 (напечатан оригинал). Ö. 1905. XXXIV, ст. 387 (реферирован оригинал).

19) Gerland G. Dessiccation des feuilles de betteraves. (Сушка свекловичных листьев). „Wochenschrift" 1905. (Напечатан оригинал). B. A. 1905/06, XXIII, стр. 141 — 142. (Реферирован оригинал).

20) — Utilisation des feuilles de betteraves (Утилизация свекловичных листьев. Сушка).

Sing. 19 5, LXVI, стр. 226—227.

21) Bedau. Dessilcalion des feuilles de betteraves. (Сушка свекловичных листьев). D. L. 190 p. 679. (Напечатан оригинал). B. A. 1905—06. XXIII, стр 142 — 143. (Реферирован оригинал). (Обзор технических изданий).

22) Nalrich. Bessere Veruertung der Rüben durch Trocknung der Blätter. (О более полном использовании свеклы сушением ботвы. Доклад на заседании союза германск. сах. пром.). D. Z. 1906 XXXI, стр. 1009.

23) Nalrich. Rübenbllätter-Trocknung. (Сушка свекловичных листьев). Vereinszeitsch rift. 1906 A, 262. (Напечатан оригинал). C. Z. 1906—07. XV, стр. 339. (Реферирован оригинал).

24) Bernard P. Utilisation des feuilles et Collets de betteraves. (Утилизация листьев и коронок свеклы. Сушка). Sing. 1909. LXXIII, ст. 334 — 6.

25) Kühle L. Der heutige Stand der Rübenbl ättertrocknung. (Положение вопроса о сушении ботвы. Доклад на заседании магдебургского под'отд. союза германской сах. пром.), D. Z. 1910, XXXV, стр. 861 — 64.

26) — Suszenie lisći buraczanych. (Сушка свекловичных листьев). F. S. 1911. Январь № 3. (Напечатан оригинал). G. C. 1910/11. XXXV, № 25, стр. 548. (Реферирован оригинал).

27) Laurent-Martin. L'utilisation des feuilles de betteraves. (Утилизация свекловичных листьев. Сушка). S. B. 1913/14 XLIII, стр. 132 — 133.

28) Loges Sand und Erde in getrockoeten Rübenblättern und—Köpfen. (Песок и земля в сушеных свеклов. листьях и коронок). (Совещание агростанций). Ö. 1914. XLII, ст. 952.

29) Wagner H Können beim Künstlichen Trocknen von Pübenblättern Verluste an

Eiweiss lintreten? (Могут-ли случаться потери белка при искусственном высушивании свекольной ботвы. L. Z. 1920, XL, № 101 2, стр. 441. (Напечатан оригинал). Z. 1921. № 783, стр. 241 (реферирован оригинал).

30) — Rübenbl ättertrocknung. (Высушивание листьев свекловицы). C. Z. 1921/22, XXX, стр. 761.

31) — Konservierung frischer Gutterpflanzen (О консервировании свежих кормовых растений. Вопросы на общем собрании союза германск. сахарн. пром. D. Z. 1922. XLVII, стр. 467.

32) Unterwood. A. J V. Séchage des collets de betteraves. (Сушка свекловичной ботвы). In. Ch. 1926. XII, стр. 339. (Напечатан оригинал). F. a S. 1926. XXI, № 37, стр. 875. S. B. 1926 XLVI, № 5, стр. 90. (Реферирован оригинал).

33) Wiegand G. Utilization of Beet Leaves and Beet Tops. (Утилизация свекловичной ботвы и верхушек. Сушка). Z. Z. 1925. VII, стр. 34. Tsch. 1926, стр. 25 — 6. F. a S. 1926, XXI, № 17, ст. 400.

34) Wagner E. Rübenblatterage. (Сбор ботвы свеклы и сушка). D. Z. 1926, LI стр 198.

35) Wiegand. G. Utilisation. des feuilles et des collets de betteraves. (Применение листьев и ботвы свеклы. Сушка). Z. Z. 1926. VIII, стр. 341.

36) Kempken. Die Rübenblatt - Trocknung, ihre vorteile gegenüber der Silagl. (Сушение свекловичной ботвы, его преимущество перед хранением свеклы). C. Z. 1927, XXXV, № 28, стр. 809 — 810. F. a S, 1927, XXII, № 33, стр. 790. S. B. 1927, XLVII, № 1, стр. 7.

37) Traipont E. Trattamento conservativo preservativo edeccitate del fogliame delle barbabietole da zuechero. (О сохранении и высушивании листьев сахарной свеклы). (2 иллюстр.). I. S. I. 1927, XX, № 4, стр. 139 — 142.

38) Wiegand. Rübenblatt-Trocknung. (Сушка свекловичных листьев). C. Z. 1927 XXXV, № 32, стр. 919.

39. Ackermann. Rübenblatt Trocknung (Сушение свекловичн. листьев). (1 чертеж). C. Z. 1927, XXXV, № 27, стр. 779, F. a S. 1927, XXII, № 31, стр. 751. Ж. I № 5/6, стр. 294.

40) Eisener O. Die Rübenblatt-Trocknung. (Сушка свекловичных листьев). (Рецензия на книгу). C. Z. 1924, XXXVI, № 24, стр. 735.

B. Методы, способы и аппараты для сушки свекловичной ботвы

1.

1) Schulz-Yiederslebeu. Das neue Rübenblätter-Trocknungs verfahren. (О новом способе просушки свекловичных листьев (ботвы). Z. 1900. L, стр. 1166—1180. D. Z. 1900. XXV, стр. 1795.

2) Wüsfenhaden. Eine neue Conservirungsmethode des Rübenkrautes. (Новый способ консервирования листьев свеклы) (для корма скота). (Референт Fallada O., O. 1900, XXIX, стр 932.

3) Anlagen für Rübenblätter-Trosknung. (Установки для сушки свекловичных листьев). Gelbe Hefte. 1902, 453. C. Z. 1901/2, X, стр. 1025.

4) — Vorrichtung zum Zerkleinern von Rübenkraut und Rübenköpfen. (Приспособление для размельчения свекловичной ботвы и коронок для сушки). Z. 1902, LII, стр. 747.

5) — Ueber Blätter, — Köpfe und Schnitzeltrocknung. (О сушке ботвы, коронок и стружки) Z. 1902. LII, стр. 1096.

6) Sprongl W. Blüttertrocknungsanlage. Установка для сушки листьев системы Pehy a Hecking. B. Z. 1902/3, 496. C. Z. 1903/4. XII, стр. 134.

7) Brilm H. Der heutige Stand der Rübenblätte trocknung. (Современные методы сушки свекловичных листьев). C. Z. 1903/4, XII, стр. 729.

8) Wiersdorf W. Sur la dessiccation des cossettes et des feuiles. (О сушке жома и листьев). D. Z. 1903. № 51, стр. 1976. B. A. 1903/04. XXI, стр. 1077—1079. Обзор технич. изд.)

9) — Trockenvorrichtun für landwirtschaftliche Abfälle (Rübenschnitg te, köpfe usw.). (Аппарат для сушки отбросов сельского хозяйства (свекловичные коронки и т. п.) конструкции B. Klaften'a). C. Z.190 34/. XII, стр. 1287.

10) Wiersdorff W. Blättertrocknungsanlagen. (Установка для сушки листьев). D. Z. 1904. 629. C. Z. 1903/4. XII, стр. 1288.

11) — Rapport sur le concurs de procédés et dispositifs pour la dessication des feuilles et collets de bette-raves. (Отчет о конкурсе на способы и установки для сушки листьев и шеек свеклы). Обз. техн. изд. D. Z. янв. nº 4, стр. 153. B. A. 1903/04 XXI, стр. 1076 — 1077.

12. Rhode. Welche Erfahrungen jind in der letzten Kampagne mit Blättertrochung demacht worden. (Достижения последней кампании в области сушки свекловичных листьев). Z. 1904. LIV, стр. 629.

13) — Dessiccation des feuilles de betteraves par le procédé Petry et Hecking. (Сушка листьев свеклы по способу Петри и Геккинга). S. ing. 1905. LXVI, стр. 227.

14) Wiertdorff. Ueber Blättertrocknungs-verfahren. (О методе сушки свекловичной ботвы и коронок). Z. 1905. LV, стр. 122.

15) Konkurs na przyrząd do suszenia liści glówek buraczanych. (Конкурс на аппарат для сушки листьев и коронок). G. C. 1906/7, XXVIII, № 29, стр. 55.

16) Wiertdorf. Bericht über die Ergebnisse der Rübenblättertrocknen — Prüfungen der Wettbewerte 1902 bis 1907. (Доклад о результатах соревновательных

испытаний сушения свекловичной ботвы). D. Z. 1908. XXXIII, стр. 355.

17)—Suszarnia bebnowa 2 ruchomemi powiekchemiami rozdzielsrenu do suszenia lisci buraczanych i glowek. Барабанная сушильня с вращающимися раз деляющими поверхностями для сушки свекловичных листьев и коронок. G. C. 1909/10 XXXIV, № 31, стр. 92.

18) — Procéde pour sécher les feuilles de betteraves. (Способ сушения свекловичных листьев). S. ing. 1910, LXXVI, стр. 255 — 256.

19) — Verfahren zum Trocknen von Rübenblättern (Способ сушки свекловичной ботвы). Z. 1910. LX, стр. 750.

20) — Blättertrocknung. (Сушение гички по способу Шванебека). D. Z. 1910. XXXV, стр. 941.

21) Kühle L. Derheutige Stand der Rübenblätter-Trocknung. (Современное состояние техники сушения свекловичных листьев). Z. 1911, LXI, стр. 114.

22) — Le séchage des fevilles de betterave. (Сушка листьев свеклы). (Новое устройство для сушки листьев свеклы в Waremme). S. B. 1912/13, XLI, стр. 189.

23) — Verfahren zum Trocknen von Rübenkraut. (Способ сушки ботвы). Z. 1913. LXIII, стр. 1073.

24) — Verfahren und Apparate/zum Trocknen der Rübenblätter und-Köpfe. (Способы и аппараты для сушки свекловичных листьев и головок). C. Z 1916/17, XXV, стр. 510.

25) Ribbentrop K. Verfahren zum Trocknen von Rübenkrauf. (Способ высушивания свекловичной ботвы). D. Z. 1919. XXXVIII, стр. 766.

26) — Séchage des collets de betteraves. Séchoirs pour l'usage agricole. (Сушение свекловичной ботвы. Сушки для этой цели). S. B. 1928. XLVII, стр. 229.

Г. Сушка свекловичной ботвы и корм скота.

1) Méhay. Procéde pour conserver et ameliorer les feuilles de betteraves, en vue de l'alimenfabion de befail. (Способ консервирования и амелиорации ботвы в видах прокормления скота). S. ing. 1869/70, IV, стр. 216.

2) — Beet leaves in cattle feeding. (Кормление скота гичкой. Опытные данные относительно питательности корма). Sugar Beet. 1893. XIV, № 4, стр. 42.

3) Zunth porf. L'emploi des feuilles de betteraves pour l'alimentation du béfail. (Употребление ботвы для корма скота). S. B. 1894/95. XXIII, стр. 33.

4) Zuntz prof. L'alimentation du bétail avec des feuilles de betteraves. (Кормление скота свекловичными листьями). S. B. 1895/96. XXIV, стр. 123.

5) Boname. Ueber Verwendung von Zuckerrohrblättern und Köpfen zur Viehfütterung. (Об использовании свекловичных листьев и коронок для корма скота). S. ing. 54, 550. C. Z. 1899/1900. VIII, стр. 543.

6) Boname. Verwendung der Blätter der Zuckerohres als Vienfutter. (Применение листьев сахарного тростника как корм для скота). S. ing. 1899, стр. 550. D. Z. 1900, XXV, стр. 769.

7) W. J. K. (d-r). Nowa pasza z suszonych liści buraczanych. (Новый корм из сушеных свекловичных листьев). G. C. 1900/01. XVI, № 27, стр. 7 — 9.

8) — Des feuilles et collets de betteraves comme foukage. (Листья и шейки свеклы, как корм. Питательные вещества, входящие в состав листьев и шеек. S. B. 1900/01 XXIX, стр. 354.

9) — Des feuilles et collets de betteraves comme fourrages. (О листьях и шейках свеклы, как корме). (Обзор технич. изд.). B. A. 1900/01. XVIII, ст. 344.

10) Kecking Mas. Verfahren zur Gevinung eines Viehfutters durdi Trocknen Von Rübenköpfen und blätern. (О способе добывания корма для скота из сушенных головок и листьев свеклы). Ö. 1901, XXX, стр. 977 — 979.

11) — Futtermittell. (Метод изготовления годного для сушки кормового средства из отбросов и ботвы сахарной свеклы. Z. 1901, LI, стр. 861.

12) — Verfahren zur flerstellung eines zum Trock nen gelignesen Gemisches aus Rüben dergl. (Метод изготовления годного для сушки кормового средства из листьев, корней и отбросов сахарной свеклы). Z. 1901. LI, стр. 904.

13) — La disette de fourrage et la dessiccation des feuilles de betteraves. (Недостаток корма и сушка свекловичных листьев). (Обзор техн. изд.). Bl. Z. 1901, X, стр. 289. B. A. 1901/02, XIX, стр. 873.

14) Preissler. Ueber Rübenblättertrockrung. (О сушке свекловичной ботвы. (Новое в области кормовых средств). Z. 1902. LII, стр. 441.

15) Lehman. Zuckerfütterung, Rübentrocknung und Rübenblättertrocknung. (Питание сахаром, сушка свеклы и свекловичной ботвы). Z. 1902. LII, стр. 687.

16) — Les feuilles de betteraves et les engtais postassiques. (Утилизация свекловичной ботвы на корм. Необходимость в калийных удобрениях S. ing. 1904. LXIV, стр. 485.

17) Grandeau L. Les feuilles de betteraves dans l'alimentation des animaux. (Свекловичвая ботва—вещество для корма животных. S. ing. 1904. LXIV, стр. 519—22.

18) Grandeau L. L'alimentation sucrée par les betteraves dessechées. (Сахарное кормление посредством высушенной свеклы). B. A. 1904/05. XXII, стр. 497—499.

19) Knapp. Die Vorteile der Trocknung der Rübenblätter in Vergleich zu ihren wert als Grünfutter und als Gründüngung. (О выгодах сушения свекловичной ботвы,

сравнительно с ее ценностью, как зеле[illegible] корма и зеленого удобрения). D. Z. 1905. XXX, стр. 306.

[illegible] Trocknung. (О сушке ботвы на корм. Способы и выгоды [illegible] D. Z. 1905. XXX, страница 681.

21) Difflоth P. Utilisation des feuilles et collets de betteraves dans l'alimentation du bétail. (Утилизация ботвы и коронок свеклы для кормления скота). S. ing. 1906. LXVIII, стр. 327 — 835.

22) Wustenhagen L. Verfahren zur [illegible] von Rübenköpfen und blättern behufs Trocknung zu Viehfutter. (Способ измельчения свекловичных коронок и листьев для сушки на корм скоту). D. Z. 1907. XXXII, стр. 653.

23) Honcamp F. und Kotagama. Die Trocknung des Rübenkrautes und die Wertbestimmung des Trockengutes als Futtermittel. (Сушка свекловичной ботвы и применение сушеного продукта как кормовое средство). (Реферат Fallada). L. V. 1907. LVII, стр. 433. Ö. 1908. XXXVII, стр. 00.

24) Siegfeld M. Der Einfluss der Verfütterung von Rübenblättern und Rübenköpfen auf die Zusammensetzung des Butterfettes. (Влияние применения в корм ботвы и свекловичных коронок на состав жира коровьего масла). (Референт Politzer). „Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel". 1907. XIII, стр. 513. Ö. 1908. XXXVII, стр. 303.

25) Riblentrop K. Procédé de séchage des feuilles de betteraves. (Способ сушки свекловичных листьев. Сушка листьев свеклы в целях употребления их в корм скоту). S. B. 1910/11, XXXIX, стр. 114.

26) Saillard E. Rübenblätter als Viehfutter. (Свекловичная ботва, как корм для скота). C. S. F. № 1138. D. Z. 1911. XXXVI, стр. 205.

27) Zaitschek A. Vergleichende Versuchen an Milchkühen mit Rübenschnitzen und Rübenkraut. (Сравнительные опыты по кормлению молочных коров жомом и ботвой). L. V. 1912. LXXVIII, стр. 419. Ö. 1913. XLII, стр. 152.

28) Bachelier M. Der Nährwert von Rübenblättern. (Питательная ценность ботвы свеклы). S. ing. 1913, стр. 488. D. Z. 1914. XXXIV, стр. 184.

29) — Rübenblätter als Viehfutter. (Ботва свеклы как кормовое средство). La Betterave. № 505, стр. 97. D. Z. 1914. XXXIX, стр. 522.

30) Wunderlich. Zur Verfütterung der Rübenblätter. (К вопросу о скармливании свекловичной ботвы (гички). C. Z. 1915/16. XXIV, стр. 69.

31) — Zur Verfüfferung der Rübenblätter. (Свекловичные листья в качестве кормового средства). C. Z. 1915/16, XXIV, стр. 69.

32) Kiehl A. Zur Verfütterung der Rübenblätter. (К вопросу о скармливании свекловичной ботвы (гички). C. Z. 1915/16. XXIV, стр. 86 — 87.

33) — Liście i glówy buraczane jako pasza i nawóz. (Ботва и коронки сахарной свеклы, как корм и удобрение). G. C. 1917, XLIX, стр. 42.

34) — Verfahren zur Herstel lung eines Viehfutters aus Rübenköpfen und Blättern unter Anwendung Künstlicher Trocknung. (Способ получения корма для скота из свекловичных головок и листьев, применяя искусственное сушение). B. Z. 1917/1918. XLII, ст. 406.

35) — Rübenblättrocknung. (О сущении гички, как кормового вещества). D. Z. 1922. XLVII, стр. 466.

36) — Zuckerrübenköpfe. (Ценность свекловичных головок, как кормового средства. Определение веса их по отношению к клубню). D. Z. 1923. XLVIII, стр. 13.

37) Lüders. Verfütterung von Zuckerrübenkraut. (О применении свекловичной ботвы, как кормового вещества для рогатого скота). D. Z. 1923, XLVIII, страница 626, 642.

38) Ehrenberg P. Die Verwendung von Rübenblättern und Zuckerrieben zum Füttern. (Свекла и свекловичные листья в качестве корма для скота). Z. 1924 № 815, стр. 575.

39) Classen H. Die wirtschaftliche Bedeutung des Köpfens der Zuckerrüben für die Zuckerfabriken und Landwirte. (Хозяйственное значение головок свеклы для сахарных заводов и сельского хозяйства). D. Z. 1925, стр. 670 — 674. F. a. S. 1925. XX, стр. 634 — 37.

40) — Feeding work Horses. (Питание рабочих лошадей — сушенной свеклой). S. 1925, XXVII. № 7, стр. 339 — 41. № 8, стр. 384 — 5.

41) — Détermination de lameileure utilisation des feuilles de betteraves. (Определение наилучшего применения свекловичной ботвы. Сушка и на корм). S. B. 1925. XLIV, стр. 340.

42) — Lohnt heute die Rübenblatt Trocknung? (Сушение отбросов сахарной свеклы для корма скота). C. Z. 1926. XXXIV, стр. 431. F. a. S. 1926, XXI, № 23, стр. 539.

43) Bartsch E. Zuckerrübenköpfe als Haftersatz bei der Fütterung schwerer Arbeitspferde. (Головки свеклы для кормления рабочих лошадей). L. J. 1926. LXIII, стр. 157. Z. 1926, № 834, стр. 163.

44) Bartsch E. Zuckerrübenköpfe als Haftersatz bei der Fütterung schwerer Arbeitspferde. (Головки свеклы, как средство, заменяющее овес при кормлении рабочих лошадей). D. Z. 1926, LI, № 8. стр. 201. F. a. S. 1926, XXI, № 12, стр. 275.

45) Lüthge. Die Verfütterung von Rübenblatt an Milkhühe. (Кормление молочных коров свекловичными листьями). D. Z. 1927. LII, № 41, стр. 1150.

46) Kurt Temper. Versuche über Verfütterung von frischen und getrockneten Rübenblätern an Arbeitspferde. (О кормлении рабочих лошадей сухими и свежими листьями свеклы). D. Z. 1927. LII, № 45, стр. 1261.

47) Temper K. Versuche über Verfütterung von frischen und getrockneten Rübenblättern an Arbeitspferde. (Опыты кормления рабочих лошадей свежими и сушеными свекловичными листьями). Z. Z. 1928. X, стр. 59. Z. 1928, № 861, стр. 348.

48) — Les feuilles de betteraves dans l'alimentation du bétail. (Свекловичные листья в питании скота). Gembloux Agricole. 1928, № 2, стр. 37. S. B. 1928. XLVII, стр. 228.

49) Schneidewind et Meyer. Alimentation des animaux avec les feuilles séchées de betterave. (Кормление скота сушенными свекловичными листьями). S. ing. 1928. LXXII, стр. 5.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕҐІЯ: Головний редактор Вербенко Г. В. Редактори відділів: Старченко В. Ф., Міщенко А. С., Мінц І. Б., Городничий М. Д., Зелікман І. Ф., Левченко М. П., Філіповський Ф. К., Власюк П. А., Хренніков Є. В., Селіхов В. В., Швець І. Т., Цяшенко П. С., Печор С. І. — Технічний редактор О. М. Ніколаєв.

Київський Обліт № 709. УПО. 14-та друкарня, вул. Леніна, 19.—Зам. № 174.—1000

Year IX February—March Book XVI—XVII
1932

INDEX

Pp.

I. B. Mintz, Prof., G. S. Benin, N. P. Bolotov, A. A. Maximov and I. I. Saenko, Engineers
Rationalization of the Beet Drying Technics 1
I. B. Mintz, Prof., B. E. Krassiltshikov, I. E. Glukhovsky, V. V. Udovitchenko, Engineers.
Experimental Juice Purification with Small Amount of Lime by the UCRI Method at the Bobrovitz and Jaltushkov Sugar Factories, During the Campaign of 1931—1932 13
B. O. Lubin und S. L. Berman
Zusammensetzung der Melassen der Raffinerien der UdSSR 33
I. F. Selikman and K. K. Lubitzky, Engineers
Laboratory Experiments of Bone Char Revivification 67
I. N. Kaganov
Boiling Process Calculation 123
I. B. Mintz, Prof., M. Z. Khelemsky and I. I. Shoikhet, Engineers
Experiments of Prolonged Campaign Period, Treating the „Damp" Beet, 1930-31 145
I. B. Mintz, Prof.
Defecation With Small Amount of Lime by the Friedrich—USRI's Method 161
M. A. Kondak and I. K. Marzinevsky, Engineers
Measuring Heat Consumption With Heat Measuring Apparatus . . 167
M. A. Kondak, Engineer
Differential Apparatus for Heat Measuring 171
I. I. Chernobilsky and I. D. Nikiforov, Engineers
The Plan of Instruction for Heat-Energetical Control of Beet Dryers 177
I. Kanivetz
The Methodology of Bourgeoisie in the Domain of Agro-Soil Investigations, Adopted in the System of Sojoussakhar 229
I. G. Shpakivsky
Scientific-Research Work in the Mechanization of Beet Culture . . 235
G. S. Shkrebtienko
Seeds of Jerusalem Artichokes on Sunflower 243
D. Verderevsky
Species of Sclerotinia, Inducing Silo Rot of Sugar Beet 247
M. Taranukha and K. Nechiporenko
On Loxostege Sticticalis L. 265
News in Literature 277
Bibliography 288
Bibliographic Index of Articles on Siloing and Beet Foliage Drying . 290

Ціна 3 крб. 50 коп.